

**“EFICACIA DE LOS MÉTODOS DE INFESTACIÓN Y EL NÚMERO
ÓPTIMO DE HEMBRAS MADRE POR CLADODIO DE TUNA
(*Opuntia ficus indica*), PARA LA PRODUCCIÓN DE GRANA
COCHINILLA (*Dactylopius coccus Costa*), BAJO INVERNADERO EN
LA COMUNIDAD CHINGAZO ALTO DEL CANTON GUANO,
PROVINCIA DE CHIMBORAZO”**

ROBERTO CARLOS GUSQUI MATA

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO**

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

RIOBAMBA – ECUADOR

2012

EL TRIBUNAL DE TESIS CERTIFICA, que el trabajo de investigación titulado **“EFICACIA DE LOS MÉTODOS DE INFESTACIÓN Y EL NÚMERO ÓPTIMO DE HEMBRAS MADRE POR CLADODIO DE TUNA (*Opuntia ficus indica*), PARA LA PRODUCCIÓN DE GRANA COCHINILLA (*Dactylopius coccus Costa*), BAJO INVERNADERO EN LA COMUNIDAD CHINGAZO ALTO DEL CANTON GUANO, PROVINCIA DE CHIMBORAZO”**, De responsabilidad del Sr. Egresado Roberto Carlos Gusqui Mata, ha sido prolijamente revisada quedando autorizada su presentación.

TRIBUNAL DE TESIS

ING. ARMANDO ESPINOZA.

DIRECTOR

ING. NORBERTO MALDONADO.

MIEMBRO

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

RIOBAMBA – ECUADOR

2012

DEDICATORIA

Con mucho respeto a mis queridos y admirables padres Manuel y Yolanda, a mis hermanos Judith, Leonor, Silvia y Nelson por su amor y amistad ya que siempre me apoyaron decididamente en el transcurso de mi vida estudiantil.

A mi adorada esposa Magaly y en especial a mi Hija **Danett Alejandra** quienes se convirtieron en el pilar fundamental y fortaleza para seguir adelante.

AGRADECIMIENTO

A DIOS, por brindarme la vida, por haberme llenado de fe y esperanza para concluir el anhelo de ser profesional.

Un agradecimiento especial al Honorable Consejo Provincial de Chimborazo, por haberme abierto las puertas para realizar mi trabajo de investigación, Al Señor Prefecto de la Provincia Ab. Mariano Curicama. Al Ing. Leonardo Pinzón como Ejecutor del proyecto por la paciencia y los consejos brindados para guiarme acertadamente en la realización del trabajo de campo.

A los Ing. Armando Espinoza como mi Director de Tesis, al Ing. Norberto Maldonado en calidad de miembro. Por su predisposición, conocimiento, paciencia, motivación y apoyo desinteresado en la culminación de la presente investigación.

No puedo dejar de lado a mis amigos y compañeros que con su apoyo y calidad humana perduraran por siempre en mi corazón.

A la ESPOCH, en especial a la Facultad de Recursos Naturales y a la Escuela de Ingeniería Agronómica porque en sus aulas me forme como profesional.

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO	PAG.
LISTA DE CUADROS	i
LISTA DE GRÁFICOS	v
LISTA DE ANEXOS	vii
I. TÍTULO	1
II. INTRODUCCIÓN	1
III. REVISIÓN DE LITERATURA	3
IV. MATERIALES Y METODOS	17
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29
VI. CONCLUSIONES	69
VII. RECOMENDACIONES	71
VIII. ABSTRACTO	72
IX. SUMMARY	73
X. BIBLIOGRAFÍA	74
XI. ANEXOS	77

LISTA DE CUADROS

N°	CONTENIDO	Página
1	COMERCIALIZACIÓN DE LA COCHINILLA	15
2	TRATAMIENTOS EN ESTUDIO	20
3	ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA)	20
4	GRADO DE INFESTACIÓN	22
5	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL GRADO DE INFESTACIÓN EN LA PRIMERA EVALUACIÓN	29
6	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL GRADO DE INFESTACIÓN EN LA INTERACCIÓN (A x B).	30
7	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL GRADO DE INFESTACIÓN EN LA SEGUNDA EVALUACIÓN	31
8	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL GRADO DE INFESTACIÓN EN LA SEGUNDA EVALUACIÓN	32
9	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL GRADO DE INFESTACIÓN EN LA TERCERA EVALUACIÓN	33
10	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL GRADO DE INFESTACIÓN EN LA TERCERA EVALUACIÓN; EN LA INTERACCIÓN (A x B).	34
11	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE COCHINILLAS POR CLADODIO DE TUNA.	35
12	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE COCHINILLAS POR CLADODIO A LOS 20 DÍAS DE LA INFESTACIÓN EN LA INTERACCIÓN (A x B).	36
13	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE COCHINILLAS POR CLADODIO DE TUNA.	37
14	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE COCHINILLAS POR CLADODIO A LOS 30 DÍAS DE LA INFESTACIÓN EN LA INTERACCIÓN (A x B)	38

Nº	CONTENIDO	Página
15	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE COCHINILLAS POR CLADODIO DE TUNA	39
16	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE COCHINILLAS POR CLADODIO A LOS 60 DÍAS DE LA INFESTACIÓN EN LA INTERACCIÓN (A x B)	40
17	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE COCHINILLAS POR CLADODIO DE TUNA	41
18	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE COCHINILLAS POR CLADODIO A LOS 90 DÍAS DE LA INFESTACIÓN EN LA INTERACCIÓN (A x B)	42
19	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE COCHINILLAS HEMBRA POR CLADODIO DE TUNA	43
20	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE COCHINILLAS HEMBRA POR CLADODIO A LOS 30 DÍAS DE LA INFESTACIÓN EN LA INTERACCIÓN (A x B)	44
21	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE COCHINILLAS HEMBRA POR CLADODIO DE TUNA	45
22	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE COCHINILLAS HEMBRA POR CLADODIO A LOS 60 DÍAS DE LA INFESTACIÓN EN LA INTERACCIÓN (A x B)	46
23	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE COCHINILLAS HEMBRA POR CLADODIO DE TUNA	47
24	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE COCHINILLAS HEMBRA POR CLADODIO A LOS 90 DÍAS DE LA INFESTACIÓN EN LA INTERACCIÓN (A x B)	48
25	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE COCHINILLAS MACHOS POR CLADODIO DE TUNA	49
26	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE COCHINILLAS MACHOS POR CLADODIO A LOS 30 DÍAS DE LA INFESTACIÓN EN LA INTERACCIÓN (A x B)	50

Nº	CONTENIDO	Página
27	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE COCHINILLAS MACHOS POR CLADODIO DE TUNA	51
28	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE COCHINILLAS MACHOS POR CLADODIO A LOS 60 DÍAS DE LA INFESTACIÓN EN LA INTERACCIÓN (A x B)	52
29	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE COCHINILLAS MACHOS POR CLADODIO DE TUNA	53
30	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE COCHINILLAS MACHOS POR CLADODIO A LOS 90 DÍAS DE LA INFESTACIÓN EN LA INTERACCIÓN (A x B)	54
31	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE MORTALIDAD DE COCHINILLAS POR CLADODIO DE TUNA	55
32	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE MORTALIDAD DE COCHINILLAS HEMBRA POR CLADODIO DE TUNA	56
33	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PORCENTAJE DE MORTALIDAD DE COCHINILLAS HEMBRA POR CLADODIO EN LA INTERACCIÓN (A x B)	57
34	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE MORTALIDAD DE COCHINILLAS MACHO POR CLADODIO DE TUNA	58
35	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE MORTALIDAD DE COCHINILLAS MACHO POR CLADODIO DE TUNA	59
36	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HEMBRAS ÚTILES POR CLADODIO DE TUNA	60
37	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE HEMBRAS ÚTILES POR CLADODIO EN LA INTERACCIÓN (A x B)	61

Nº	CONTENIDO	Página
38	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL TAMAÑO DE COCHINILLAS ÚTILES POR CLADODIO DE TUNA	62
39	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL TAMAÑO DE COCHINILLAS HEMBRAS ÚTILES POR CLADODIO EN LA INTERACCIÓN (A x B).	63
40	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PESO DE COCHINILLAS POR CLADODIO DE TUNA.	64
41	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PESO DE COCHINILLAS POR CLADODIO EN LA INTERACCIÓN (A x B)	65
42	CALCULO DE COSTOS VARIABLES EN LOS TRATAMIENTOS	66
43	BENEFICIO NETO	67
44	ANÁLISIS DE DOMINANCIA PARA LOS TRATAMIENTOS.	67
45	ANÁLISIS MARGINAL DE LOS TRATAMIENTOS NO DOMINADOS.	68

LISTA DE GRÁFICOS.

Nº	CONTENIDO	Página
1	VISTA DE FRENTE DE UN TRATAMIENTO CON SUS TRES REPETICIONES	27
2	GRADO DE INFESTACIÓN PRESENTE EN LA PRIMERA EVALUACIÓN	30
3	GRADO DE INFESTACIÓN PRESENTE EN LA SEGUNDA EVALUACIÓN	32
4	GRADO DE INFESTACIÓN PRESENTE EN LA TERCERA EVALUACIÓN	34
5	NÚMERO DE COCHINILLAS POR CLADODIO A LOS 20 DÍAS DE LA INFESTACIÓN	36
6	NÚMERO DE COCHINILLAS POR CLADODIO A LOS 30 DÍAS DE LA INFESTACIÓN	38
7	NÚMERO DE COCHINILLAS POR CLADODIO A LOS 60 DÍAS DE LA INFESTACIÓN	40
8	NÚMERO DE COCHINILLAS POR CLADODIO A LOS 90 DÍAS DE LA INFESTACIÓN	42
9	NÚMERO DE COCHINILLAS HEMBRA POR CLADODIO A LOS 30 DÍAS DE LA INFESTACIÓN	44
10	NÚMERO DE COCHINILLAS HEMBRA POR CLADODIO A LOS 60 DÍAS DE LA INFESTACIÓN	46
11	NÚMERO DE COCHINILLAS HEMBRA POR CLADODIO A LOS 90 DÍAS DE LA INFESTACIÓN	48
12	NÚMERO DE COCHINILLAS MACHOS POR CLADODIO A LOS 30 DÍAS DE LA INFESTACIÓN	50
13	NÚMERO DE COCHINILLAS MACHOS POR CLADODIO A LOS 60 DÍAS DE LA INFESTACIÓN	52
14	NÚMERO DE COCHINILLAS MACHOS POR CLADODIO A LOS 90 DÍAS DE LA INFESTACIÓN	54

Nº	CONTENIDO	Página
15	MORTALIDAD DE COCHINILLAS HEMBRAS POR CLADODIO A LOS 60 DÍAS DE LA INFESTACIÓN	57
16	NÚMERO DE HEMBRAS ÚTILES POR CLADODIO	61
17	TAMAÑO DE COCHINILLAS HEMBRAS ÚTILES POR CLADODIO	63
18	PESO DE COCHINILLAS POR CLADODIO	65

LISTA DE ANEXOS

Nº	CONTENIDO	Página
1	ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DEL ENSAYO	77
2	GRADO DE INFESTACIÓN	78
3	NÚMERO DE COCHINILLAS POR CLADODIO DE TUNA	79
4	NÚMERO DE COCHINILLAS HEMBRAS Y MACHOS POR CLADODIO	81
5	PORCENTAJE DE MORTALIDAD	84
6	NÚMERO DE HEMBRAS ÚTILES POR CLADODIO DE TUNA	87
7	TAMAÑO DE COCHINILLAS ÚTILES POR CLADODIO DE TUNA	87
8	PESO FRESCO DE COCHINILLA	88
9	INSTALACIÓN DEL INVERNADERO	89
10	MÉTODO DE PENCAS INFESTADAS	89
11	MÉTODO DE BOLSITA DE TULL	90
12	MÉTODO DEL RECIPIENTE	90
13	COLGADO DE LAS PENCAS	91
14	TOMA DE DATOS	91

I. EFICACIA DE LOS MÉTODOS DE INFESTACIÓN Y EL NÚMERO ÓPTIMO DE HEMBRAS MADRE POR CLADODIO DE TUNA (*Opuntia ficus indica*), PARA LA PRODUCCIÓN DE GRANA COCHINILLA (*Dactylopius coccus Costa*), BAJO INVERNADERO EN LA COMUNIDAD CHINGAZO ALTO DEL CANTON GUANO, PROVINCIA DE CHIMBORAZO.

II. INTRODUCCIÓN.

Las cactáceas son catalogadas como plantas rústicas que soportan condiciones extremas de baja humedad y fertilidad, su estructura y fisiología le permiten subsistir durante largos períodos de sequía, utilizando de forma eficiente el agua y los nutrientes, lo cual lo vuelve un cultivo con grandes expectativas de explotación para determinadas zonas del país.

La tuna existente en el cantón Guano corresponde a la especie cuyo nombre científico es (*Opuntia ficus-indica*). Las plantas de éste género son originarias del continente americano y se encuentran distribuidas en todo su territorio.

Esta cactácea sirve de hospedero de la cochinilla (*Dactylopius coccus Costa*) que se alimenta de su sabia, dicho insecto tiene una gran importancia económica, por la producción de ácido carmínico, o también llamado Carmín que es un colorante natural de tonalidad rojiza que es utilizado principalmente en la industria de los cosméticos, en los alimentos como colorante, en el teñido de textiles naturales. En la medicina el carmín es preferido por su estabilidad en el tiempo y a los cambios de pH.

La cría de la cochinilla es sencilla y segura para la producción de grana y puede representar una fuente de recursos alternativo para las familias campesinas. Actualmente la cochinilla seca y el carmín son altamente apreciados en el mercado internacional por ser productos inocuos para la salud humana, esta característica ha originado una tendencia marcada a emplear colorantes naturales y no sintéticos en razón de que estos últimos traen problemas de tipo cancerígeno.

Por lo antes mencionado y considerando la importancia que tiene esta cactácea como un cultivo apto para la zona del cantón Guano y como un recurso alternativo para evitar la erosión de estos suelos degradados, pobres en materia orgánica y como un vegetal que sirve de hospedero para el insecto Cochinilla y cuyas condiciones edáficas y climáticas no afectan en el desarrollo normal de la planta se planteó la presente investigación con la finalidad de determinar la eficacia de los métodos de infestación y el número óptimo de hembras madre por cladodio de tuna (*Opuntia ficus indica*), para la producción de grana cochinilla (*Dactylopius coccus costa*), bajo invernadero en la comunidad Chingazo alto, del cantón Guano, provincia de Chimborazo, en búsqueda de alternativas productivas y económicas para los agricultores del sector, para lo cual se planteó los objetivos siguientes:

1. General

Evaluar la eficacia de los métodos de infestación y el número óptimo de hembras madre por cladodio de tuna (*Opuntia ficus indica*), para la producción de grana cochinilla (*Dactylopius coccus Costa*) bajo invernadero, en la comunidad Chingazo Alto del cantón guano, provincia de Chimborazo.

2. Específicos

- a.** Determinar el método de infestación de mayor eficacia para la producción de grana cochinilla (*Dactylopius coccus Costa*) bajo invernadero, en la comunidad Chingazo Alto del cantón Guano, provincia de Chimborazo.
- b.** Definir el número óptimo de hembras madre por cladodio (penca) de tuna (*Opuntia ficus indica*), de mayor eficacia para la producción de grana cochinilla (*Dactylopius coccus Costa*), bajo invernadero, en la comunidad Chingazo Alto del cantón Guano, provincia de Chimborazo.
- c.** Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

III. REVISIÓN DE LITERATURA.

A. EVALUACIÓN

La evaluación agronómica es una actividad a través de la cual se valoran las características cuantitativas de un determinado trabajo con el fin de iniciar una mejora en la producción. (Pardey et al. 2006).

Proceso que tiene como finalidad determinar el grado de eficacia y eficiencia, con que han sido empleados los recursos destinados a alcanzar los objetivos previstos, posibilitando la determinación de las desviaciones y la adopción de medidas correctivas que garanticen el cumplimiento adecuado de las metas. (Dictionaries Ltd. 2009)

La evaluación es la acción de estimar, apreciar, calcular o señalar el valor de algo, hace referencia a un proceso por medio del cual alguna o varias características, reciben la atención de quien evalúa, se analizan y se valoran sus características y condiciones en función de parámetros de referencia. La evaluación es necesaria para la mejora continua de la calidad. (Iglesias, C. 2010)

1. Evaluar

Valorar, apreciar, estimar el valor de las cosas inmateriales (Gran Diccionario Enciclopédico Visual. 1996)

El termino evaluar hace referencia a analizar una cosa para determinar su valor, importancia o trascendencia. (Diccionario Manual de la Lengua Española Vox. 2007).

2. Determinar

La palabra determinar es un verbo que se utiliza para señalar la acción de establecer un tipo de datos o información, así como también fijar o hacer claros los elementos de una situación, cosa o evento. La acción de determinar implica siempre la toma de decisión que

tiene como consecuencia la una resolución que deberá ser tomada a partir del momento. (Diccionario, ABC. 2010).

Establecer algo, fijar, sus límites o precisar sus características. (Sensagent. 2010).

B. EFICIENCIA

Proviene del latín *efficientia* que en español quiere decir, acción, fuerza, producción. Se define como la capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un efecto determinado. (Iglesias, C. 2010)

1. Eficacia

Es la capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera. (Enciclopedia Encarta.2009)

Virtud, actividad y poder para obrar, resultado provechoso de una acción o actividad (Diccionario Universal. 1998)

2. Método

Es el conjunto de pasos seguidos por una ciencia para alcanzar conocimientos válidos que puedan ser verificados por instrumentos confiables. (Wikipedia. 2010)

Modo de decir o hacer con orden una cosa. (RAE. 2010)

C. INFESTACIÓN

Invasión de un organismo vivo por agentes parásitos externos o internos. La diferencia fundamental con el término infección es que este último, se aplica exclusivamente a microorganismos que tienen como objetivo su reproducción en el organismo infectado, causando en muchas ocasiones la muerte del mismo, mientras que el objetivo de los parásitos es su supervivencia a costa del huésped que parasitan.(Wikipedia. 2010)

1. **Infestar**

Dicho de ciertos organismos patógenos: Invadir un ser vivo y multiplicarse en él; como los parásitos en sus hospedadores. (Diccionario Universal. 1998)

Causar daños y estragos con hostilidades y correrías. (RAE. 2010)

2. **Huésped**

Vegetal o animal en que se aloja un parásito. (Gran Diccionario Enciclopédico. 1996)

D. PRODUCCIÓN

El término producción hace referencia a la acción de producir, a la cosa producida, al modo de producirse o a la suma de los productos del suelo o de la industria. (Diccionario ABC. 2010)

1. **Producir**

Se relaciona con engendrar, procrear, criar, procurar, originar, ocasionar y fabricar. (Diccionario Universal. 1998)

Cuando se refiere a un terreno, producir es rendir fruto. (RAE. 2010)

E. RENDIMIENTO

El rendimiento es la producción obtenida de acuerdo a la superficie. (Enciclopedia Encarta, 2008).

Rendimiento de la tierra o rendimiento agrícola es la producción dividida entre la superficie. Un mayor rendimiento indica una mejor calidad de la tierra (por suelo, clima u otra característica física) o una explotación más intensiva, en trabajo o en técnicas

agrícolas (abonos, regadío, productos fitosanitarios, semillas seleccionadas -transgénicos-, etc.). La mecanización no implica un aumento del rendimiento, sino de la rapidez en el cultivo, de la productividad (se disminuye la cantidad de trabajo por unidad de producto) y de la rentabilidad (se aumenta el ingreso monetario por unidad invertida). (Wikipedia, 2010).

F. CULTIVO DE TUNA

1. Generalidades

Ventrera, N. (2010), manifiesta que la tuna es originaria de América, fue llevada por los españoles a Europa y desde allí distribuida hacia otros países del mundo. Esta gran dispersión geográfica dio origen a muchos ecotipos con características locales propias. Los principales productores mundiales son México, Perú, Italia, España, el norte de África Chile y Brasil, país donde se la cultiva sólo para forraje.

Las temperaturas óptimas para un buen desarrollo fisiológico y productivo se encuentran en zonas con rangos que van de 16 a 28°C, prefiere climas templados y cálidos con alta luminosidad. Humedad relativa de 55 a 85 %, altitud de 800 a 3000 msnm. Necesita precipitaciones anuales de 300 a 500 mm distribuidos regularmente durante la brotación y fructificación. La tuna crece bien en diversos suelos pero prospera más en suelos fértiles poco profundos, requiere un pH neutro y ligeramente alcalino 6,5 - 7,5 (MAG. 1998).

Por presentar múltiples bondades es de gran importancia económica, tanto local como nacional, porque además de ser un recurso vegetal sustentable eficaz tanto para la alimentación humana como animal, es el principal hospedero de la cochinilla que se utiliza para la obtención del carmín y también por su producción de frutos y derivados del cladodio o penca; el carmín, colorante natural cuyo principio activo es el ácido carmínico de color rojo burdeo, es altamente cotizado en los mercados mundiales para su uso en la industria de alimentos, cosméticos, farmacología, textil y química (CFN, 1999).

2. Características Botánicas

Ventrera, N et-al. (2010), Señala que; El tallo y las ramas están constituidos por pencas o cladodios con apariencia de cojines ovoides y aplanados, unidos unos a otros, pudiendo en conjunto alcanzar hasta 5 m de altura y 4 m de diámetro, a diferencia de otras especies de cactáceas, está conformado por tronco y ramas aplanadas que posee cutícula gruesa de color verde de función fotosintética y de almacenamiento de agua en los tejidos. Las hojas caducas sólo se observan sobre tallos tiernos, cuando se produce la renovación de pencas, en cuyas axilas se hallan las aéreas de las cuales brotan las espinas, de aproximadamente 4 a 5 mm de longitud. Las hojas desaparecen cuando las pencas han alcanzado un grado de desarrollo y en cuyo lugar quedan las espinas.

Las flores son solitarias, localizadas en la parte superior de la penca, de 6 a 7 cm de longitud. Cada aérea produce por lo general una flor, aunque no en una misma época de floración, unas pueden brotar el primer año, otras el segundo y tercero. Las flores se abren a los 35 a 45 días de su brotación. Sus pétalos son de colores vivos: amarillo, anaranjado, rojo, rosa. Sépalos numerosos de color amarillo claro a rojizo o blanco.

El fruto es una baya polisperma, carnosa, de forma ovoide esférica, sus dimensiones y coloración varían según la especie; presentan espinas finas y frágiles de 2 a 3 mm de longitud. Son comestibles, agradables y dulces.

G. COCHINILLA DEL CARMIN

1. Origen e Importancia

La cochinilla es originaria de México, la utilizaban las culturas prehispánicas, con grana se teñían las prendas de la alta sociedad, debido a la importancia del color rojo en esa época. El rojo representaba la sangre, los rayos del sol, el fuego y a varios de sus dioses principales le atribuían este color. Para los Toltecas el país del color rojo, donde estaba la casa del sol, era el poniente, para los tarascos el rojo representa el este y para los chontales

significa la fuerza. Estos insectos se introdujeron en Europa en el siglo XVI. Este colorante se usa desde la antigüedad en los tejidos, vinagres, alcoholes, productos cárnicos y más eficientemente se usa en los productos cosméticos. La cochinilla es un insecto que se instala, como parásito, en las hojas de la tuna (*Opuntia ficus*), de cuya savia se nutre a través de un estilete bucal. Su reproducción se realiza en la misma tuna, donde se aloja formando colonias, en especial sobre tallos con corteza, y segrega una sustancia cerúlea, pulverulenta o calcárea (caliza) que les sirve de camuflaje y las aísla de los depredadores.

(LA JOYA EXIMPOR, 2007).

2. Clasificación taxonómica

Reino: Animal (invertebrado)
 Phylum: Autrópoda
 Clase: Insecta
 Orden: Homóptera
 Sub-orden: Sternorrhyncha
 Super-familia: Coccidea
 Familia: Dactylopidae
 Género: *Dactylopius*
 Especie: *Coccus*
 Nombre Científico: *Dactylopius coccus* Costa
 Nombre Común: Cochinilla del carmín
 (Alvarado, F. y Álvarez, M. 1992)

3. Ciclo Biológico

El desarrollo de las ninfas depende de la alimentación de la savia de la tuna, las hembras adultas ovipositan en cualquier estación del año un promedio de 300 a 600 huevos en un período de 35 a 50 días, estos huevos salen uno de tras de otro formando una especie de collar. (Procoe- Arcoiris, 2005)

a. Fases del Insecto

1) Huevos

En estado inicial es de color amarillo transparente y luego rojizo, mide menos de un milímetro, se adhiere en la parte posterior de la hembra formando grupos, eclosiona en un tiempo corto de 1 a 4 horas. (Procoe-Arcoiris, 2005)

2) Ninfa 1

Esta ninfa es de color rojo lustroso, con antenas setiformes y patas desarrolladas, *su* cuerpo está cubierto de cera pulverulenta, se le denomina migrante porque se traslada de penca a penca a través del viento, otros insectos o aves. En esta fase permanece de 21 a 25 días, mide 0,83 por 0,43 mm. (CFN, 1999)

3) Ninfa 2

Es de forma ovoide de color rojo oscuro y luminoso, que es cubierto por una cera de color blanco, en este estadio permanece fija, su tamaño es de 25 milímetros de largo por 2 milímetros de ancho, posee antenas y patas reducidas. La ninfa dos, muda para convertirse en hembra adulta. Los machos se diferencian durante la ninfa dos, cuando comienzan a formar un cocón ceroso blanco luego forma un estado pre-pupa y pupa y luego llega a su madurez sexual no tiene color. (Procoe-Arcoiris, 2005)

4) Hembra Adulta

Es de color oscuro lustroso, cubierta de cera pulverulenta blanca, el cuerpo es oval-circular globoso en el dorso. Mide entre 6,2 y 4,7 mm, no se diferencia la cabeza, tórax y abdomen. El aparato bucal es bastante desarrollado de tipo picador-chupador. La vida de la cochinilla en promedio es de 120 días, alcanzando su madurez sexual alrededor de los 90

días de su nacimiento tomando el nombre de oviplena, la postura esta entre los 20 a 35 días dependiendo de la altitud (Ruiz, M. 1995)

5) Macho Adulto

Después de 8 a 12 días del estado de ninfa II. El macho forma una envoltura y efectúa dos mudas (pasando por prepupa y pupa) antes de convertirse en adulto. Su ciclo vital oscila entre 50 y 65 días después de la postura del huevo hasta llegar a adulto. Como adulto vive de 3 a 4 días., período en el que *se* realiza su función procreadora, por cada macho existen de 150 a 200 hembras adultas (CFN 1999).

4. Factores Bióticos y Abióticos

a. Factores bióticos

1) Variedades de tuna

En cladodios de tuna espinosa hay mayor incidencia de población de cochinilla y la infestación es rápida, es desventajoso para realizar la cosecha; mientras que en cladodios sin espina la infestación es mínima y su cosecha es sencilla (IMA 1996).

2) Edad del cladodio

La cochinilla prefiere cladodios de un año en adelante (Álvarez, L. 1997).

3) Plagas y enfermedades de la cochinilla

Existen algunos depredadores y se observa cochinillas muertas antes de su pleno desarrollo, no obstante hasta la fecha, no constituyen riesgos negativos para la explotación de cochinillas.

b. Factores abióticos

1) Temperatura

Esta directamente correlacionada con el desarrollo y reproducción de la cochinilla pudiendo fluctuar entre 16 y 26°C. A temperaturas mayores el ciclo de vida se acorta y a temperaturas menores se alarga (Álvarez, L. 1997).

2) Humedad relativa

Esta favorece el desarrollo y crecimiento de la cochinilla observándose su mejor comportamiento entre 50 y 80 % de humedad relativa (Álvarez, L. 1997).

3) Luminosidad

La cochinilla es susceptible a la luminosidad directa en estado migrante, busca refugiarse en sitios sombreados, por lo tanto la población se debe orientar con el filo de la penca hacia el sol (Instituto de Manejo de Agua y Medio Ambiente “IMA”. 1996).

5. Infestación

Condeña, F. (1997), señala que cuando se lo realiza bajo cubierta o invernadero como no hay problemas de lluvia ni de viento se puede infestar a lo largo de todo el año después de cada cosecha y para obtener un mayor grado de infestación se debe considerar los siguientes pasos

- Se debe infestar en cladodios que tengan la edad de 1 año en adelante.
- Para la siembra y propagación de cochinilla se debe solamente utilizar hembras ovíparas y grandes.

- La siembra se debe realizar en horas de la mañana entre las 8H00 y 10H00.
- En cladodios con espinas se debe eliminar del tercio medio las espinas para facilitar la infestación

a. Métodos de infestación

1) Método de pencas infestadas

Consiste en cortar y recolectar cladodios infestados, que contengan colonias con mayor cantidad de hembras en ovoposición, luego se coloca y se acopla en cladodios que sean mayores de 1 año de edad, teniendo un buen contacto con el cladodio que contiene cochinillas de tal forma que las migrantes se trasladen hacia toda el área del cladodio.(Pérez, M., 2001)

2) Método del Recipiente

Consiste en recolectar hembras adultas en recipientes que son cubiertos con gasa o algodón; luego de la postura y la presencia de ninfas en la gasa, ésta es trasladada hacia el lugar de infestación para ser colocada en los cladodios donde las ninfas I empiezan a movilizarse y migrar hacia toda la superficie del cladodio. (Dahlgren, B. 1990)

3) Método de las bolsitas de "tull"

Para la infestación se utilizan bolsitas de tull de 8 por 4 cm, estas bolsitas son puestas en las espinas del cladodio y en cada una de ellas se colocan de 20 a 30 cochinillas y una bolsita por cladodio (Condeña, F. 1997).

b. Grados de infestación

Ruíz, M. (1995) indica que los grados de infestación se los clasifica en:

1) Grado 1 (muy bajo)

Cuando la infestación de una cara del cladodio es inferior al 15 %.

2) Grado 2 (bajo)

Este grado se determina cuando la infestación de una cara del cladodio es del 15 al 25 %.

3) Grado 3 (medio)

Si la infestación de una cara del cladodio esta entre el 25 y 50 %.

4) Grado 4 (alto)

Se considera que la infestación es alta cuando oscila entre 50 y 75 %.

5) Grado 5 (muy alto)

Cuando la infestación de una cara del cladodio supera el 75%

6. Proceso de Industrialización

a. Cosecha y Rendimiento

La cosecha se la realiza en forma manual con una escobilla o pincel deslizándolo de arriba hacia abajo, entre la superficie del cladodio y el vientre de las cochinillas adultas que hayan acumulado la máxima concentración de ácido carmínico, procurando no lastimarlas para no perder calidad. Se debe procurar realizar la cosecha días antes de la ovoposición o a inicios de la misma. El rendimiento esta en función del grado de infestación del cladodio, edad y porcentaje de la humedad retenida después del secado de la cochinilla. Se estima

que aproximadamente 80 000 cochinillas hacen un kilogramo de grana seca. En el Perú en forma tradicional y rudimentaria los productores obtienen de 3000 plantas una producción de 100 a 250 kg. (Ruíz, M. 1995).

De acuerdo al grado de madurez de la cochinilla hembra y para garantizar la calidad de la misma, la recolección se realiza durante todo el año y dependiendo del manejo de la plantación e infestación, anualmente se puede realizar 2 o 3 cosechas. (Vidal, E. 1984)

Según experiencias en la provincia de Loja- Ecuador, en una hectárea con una densidad de 800 plantas se obtiene una producción de 50 a. 60 Kg/ ha (Morocho y Román 1998).

b. Secado

La calidad del colorante a obtenerse depende del tiempo en que se coseche la cochinilla, como también de las técnicas de muerte y secado de la misma.

1) Matanza por asfixia

En bolsas plásticas de color negro y/o transparente introducimos la cochinilla (3Kg./bolsa), luego extraemos el aire y amarramos herméticamente la bolsa, estas bolsas exponemos al sol por un lapso de 2 a 3 horas. De esta manera la cochinilla muere por asfixia y sofocación al elevarse la temperatura en el interior de la bolsa. Una vez muertos los insectos procedemos al secado, para esto colocamos a la cochinilla en bandejas de calamina pintadas de negro y exponemos al sol por uno o dos días. Luego pasamos las bandejas con la cochinilla a la sombra en un lugar con buena ventilación en 3 a 5 días se ha secado completamente (Cabezas, R y Purta, J. 1990)

2) Matanza al sol

Es la más empleada y recomendable, previamente se debe quitar mediante fricción la cera que protege a la cochinilla mediante el uso de zarandas con malla de metal, para su

posterior exposición directa al sol en mantas tendidas; este proceso dura de 3 a 4 días (Procoe- Arcoiris, 2005)

3) Clasificación

Álvarez, L. (1997), manifiesta que luego del secado se procede inmediatamente a la limpieza, eliminación de impurezas y a la selección de cochinilla en rangos de calidad considerando tamaño, forma y color. El método más usado es mediante el tamizado de cochinilla seca. El envasado de la cochinilla seleccionada se realiza en bolsas de polietileno de 1 kg, en cajas de cartón o en bidones con el fin de proteger el producto de la contaminación y de riesgos de desperdicio

Palomino, R. (1999), señala que otra forma de empaque, es colocarla en costales de yute de 50 kg de capacidad llenados totalmente y cosidos lo mejor posible, ese costal a su vez se lo coloca con la zona cosida hacia la base de un segundo costal de lona, o yute, el mismo que se lo vuelve a coser para que en el momento del transporte no exista derramamiento del producto.

c. Característica del producto para su comercialización

La cochinilla para ser comercializada debe presentar las siguientes características:

CUADRO 1. COMERCIALIZACIÓN DE LA COCHINILLA

Contenido	Primera	Segunda
Humedad (Max)	10 %	12 %
Ácidocarmínico (Min)	18 %	12 %
Cenizas (Max)	5 %	8 %
Impurezas (Max)	3 %	5 %
Adulteraciones (Max)	0 %	3 %

Fuente: Instituto de Manejo de Agua y Medio Ambiente “IMA”. 1996

Alvarado, F. y Alvarez, M. (1992), indica que la cochinilla no solo se esta comercializando la cochinilla como materia prima en fresco, sino también, últimamente se esta vendiendo convertida en ácido carminico.

El ácido carmínico es un colorante orgánico natural que pertenece a los antraquinónicos; forma agujas rojas que *se* oscurecen a 130°C y carbonizan a los 250° C. Su formula global es $C_{22}H_{20}O_{13}$ y peso molecular 492,38. En medio acuoso la solución de ácido carmínico tiene color rojo, y en soluciones acidas: sabia de color a anaranjado. Es soluble en agua, álcalis concentrados, ácido sulfúrico, ácido clorhídrico ligeramente soluble en n-butanol y prácticamente soluble en éter de petróleo, benceno cloroformo y n-hexanol.

d. Comercialización

Toledo, N. (2010), señala que la oferta actual de grana, la única empresa conocida principalmente en el Norte del País que comercializa el producto es la Organización “Porvenir Valle del Chota” ofertando una producción anual de 1500 kilogramos, la misma que es vendida directamente a los Estados Unidos a USD 25.00 el kilogramo, según datos obtenidos por miembros y el técnico de la mencionada Organización. A mas de esto algunas empresas en el país, demandan grana para ellas mismas para transformarla y emplearla en la fabricación de sus productos, siendo el caso de una empresa cuencana dedicada a la manufactura de embutidos, la cual usa como pigmento el carmín de cochinilla, para darle un mejor aspecto y calidad, convirtiéndose en más competitivos dentro de su segmento de mercado. Gran parte de esta producción es consumida por tres grandes empresas como son: Conservas del Guayas, Fausto Pacífico y Aditmag Cia.Ltda.

Morocho, A. y Román, J.(1998), manifiestan que existe gran demanda internacional por el producto y poca oferta para su comercialización. En la actualidad el primer productor de cochinilla es Perú. Entre los mercados internacionales que podemos mencionar tenemos: Estados Unidos, Francia, Inglaterra, Japón, Italia, Alemania, Noruega, Suecia, Holanda, Dinamarca, España, Chile, Argentina y Perú

IV. MATERIALES Y MÉTODOS.

A. CARACTERISTICAS DEL LUGAR.

1. Localización.

El presente trabajo de investigación se realizó en la Comunidad Chingazo Alto del Cantón Guano, perteneciente a la provincia de Chimborazo.

2. Ubicación geográfica¹.

Lugar: CHINGAZO

Latitud: 1.6 S

Longitud: 78.6333 W

Altitud: 2748 msnm

3. Condiciones climatológicas²

- Temperatura media anual: 14°C
- Humedad relativa: 59.3 %
- Precipitación media anual: 370.5 mm

4. Clasificación ecológica.

De acuerdo con la clasificación de HOLDRIDGE 1992, la zona de la comunidad Chingazo Alto corresponde a la zona de vida bosque seco montano bajo (bsMB).

¹Gobierno Municipal de Guano (2012)

²Gobierno Municipal de Guano (2012)

B. MATERIALES.

1. Materiales de campo.

Cámara fotográfica; Azadones; Piola; Estacas; Pesticidas (Fungicida); Balanza; Pinceles; Cajas Petri; Cinta métrica; Bolsas de Tull; Tijeras de Podar; Guantes; Gafas; Rótulos de identificación; Altímetro; Termómetro; Ganchos para colgar las pencas; Estantería; Libreta de campo.

2. Materiales de oficina.

Se utilizaron: Computadora, Hojas de papel Bond, Internet, Lápiz, Calculadora, Marcadores, Regla, Impresora, Esferográficos, Flash memory

3. Materiales de investigación.

- Cladodios o Pencas de Tuna

C. METODOLOGÍA.

1. Tratamientos en estudio.

a. Materiales de experimentación.

Para la presente investigación se utilizaron: Bolsitas de Tull; Pencas infestadas; Recipientes y el Número de hembras por cladodio.

b. Factores en estudio.**Factor A Método de infestación**

A1: Bolsitas de Tull

A2: Pencas infestadas

A3: Recipiente

Factor B Número de hembras por cladodio

B1: 10

B2: 20

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

c. Unidad de observación.

Los tratamientos estuvieron constituidos por la combinación de los fertilizantes en cuatro épocas de aplicación (Cuadro 5).

CUADRO 2. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.

Tratamiento	Código	Descripción
T 1	A1B1	Bolsitas de Tull + 10 hembras por cladodio
T 2	A1B2	Bolsitas de Tull + 20 hembras por cladodio
T 3	A2B1	Pencas infestadas + 10 hembras por cladodio
T4	A2B2	Pencas infestadas + 20 hembras por cladodio
T5	A3B1	Recipientes + 10 hembras por cladodio
T6	A3B2	Recipientes + 20 hembras por cladodio

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

2. Tipo de diseño experimental

El diseño utilizado fue de Bloques Completos al Azar (BCA) en arreglo bifactorial, en parcelas subdivididas en donde se establecieron para esta investigación 18 unidades experimentales, con 10 cladodios de tuna por repetición.

a. Análisis Estadístico.

En el cuadro 6 se presenta el esquema del análisis de varianza ADEVA que se utilizó en el ensayo.

CUADRO 3. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA).

Fuente de Variación	Fórmula	G L
Repeticiones	$(r-1)$	2
Método de infestación (Factor A)	$(s-1)$	2
Número de hembras por cladodio (Factor B)	$(v-1)$	1
Interacción (A x B)	$(s-1)*(v-1)$	2
Error	$s(v-1)*(r-1)$	10
Total	$(tr-1)$	17

Fuente: GUSQUI, R. 2012

b. Análisis funcional.

- Para la separación de medias se aplicó la prueba de Tukey al 5 %.
- Se determinó el coeficiente de variación.

c. Análisis económico.

Se realizará el análisis económico según Perrin et al.

3. Especificaciones del campo experimental

a. Especificación de la parcela experimental

Número de tratamientos:	6
Número de repeticiones:	3
Número de unidades experimentales:	18

b. Parcela

Forma de la parcela:	rectangular
Ancho de la parcela:	2 m
Largo de la parcela:	3 m
Efecto borde:	0,50 m
Estantería:	
Altura desde la base del suelo:	1,50 m
Ancho estantería:	2,00 m
Caminos entre parcela:	2,00 m.
Área de cada parcela:	6,00 m ²
Distancia entre repeticiones:	1,33m
Número de pencas por tratamiento:	10

Número de pencas a evaluarse:	4/tratamiento
Número total de pencas a evaluarse:	72
Largo del ensayo:	12 m
Ancho del ensayo:	2,00 m
Área total del ensayo:	24,00 m ²

D. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS A REGISTRARSE.

1. Infestación

Se infestaron 270 pencas, según el método y la distribución que se designó en el diseño experimental.

2. Grado de Infestación

Se estableció el área de cada cladodio y se procedió a estimar el grado de infestación según los parámetros que se indica en la siguiente tabla.

CUADRO 4. GRADO DE INFESTACIÓN

Grado de infestación	Porcentaje (%)	Interpretación
1	< 15	No Infestado
2	15 – 25	Ligeramente Infestado
3	25 – 50	Infestado
4	50 - 75	Muy infestado
5	> 75	Extremadamente infestado

Fuente: Ruiz, M. (1995)

3. Número de cochinillas por cladodio de Tuna

Se utilizó seis cladodios con tres repeticiones y se contabilizó el total de insectos por cladodio de tuna a los 20, 30, 60, 90 y 120 días después de la infestación.

4. Número de cochinillas hembras y machos por cladodio

Se contabilizó el número de insectos machos y hembras por cladodio de tuna a los 20, 30 y 60 días después de la infestación de cada tratamiento.

5. Porcentaje de mortalidad

Se contabilizó el número total de insectos muertos a los 30, 60, 90, y 120 días después de la infestación y posteriormente se calculó el porcentaje de mortalidad.

6. Número de hembras útiles por cladodio de Tuna

Se contabilizó el número total de hembras oviplenias útiles por cladodio de tuna a los 120 días.

7. Tamaño de cochinillas útiles por cladodio de Tuna

Se midió a los insectos hembras útiles, de los seis cladodios en estudio por tratamiento a los 120 días después de la infestación.

8. Peso fresco de cochinilla

Se contabilizó el peso promedio en gramos (g) de cada uno de los tratamientos en estudio. Posteriormente se pesó los insectos de cada cladodio de la parcela neta de cada uno de los tratamientos con sus repeticiones y se transformó a Kg. /ha.

9. Análisis económico

En base al Rendimiento total en (Kg/ha), al costo promedio de producción por kilo y costo de producción/ha se realizó el Análisis económico según Perrín et al.

E. MANEJO DEL ENSAYO.

1. Instalación del invernadero

La infraestructura del invernadero es de acero galvanizado con bases de concreto para mayor firmeza del mismo y recubierto con plástico, las ventanas y las ventoleras están protegidas con un sarán fino para evitar la entrada de pájaros y otros animales que puedan dañar el ensayo. (**Anexo N° 9; Foto1**)

a. Dimensiones

El invernadero tiene un área de 100 m^2 , con las siguientes dimensiones:

- 20 metros de largo y
- 5 metros de ancho.

b. Ubicación de la estantería dentro del Invernadero

Se utilizo tubos de acero galvanizado para la distribución de la estantería, con las siguientes dimensiones:

- Entre filas a una separación de 1.33 metros.
- Entre barras horizontales desde la base del suelo a una separación de 1.5 respectivamente.

2. Labores de Recolección del material Vegetativo

a. Muestreo

Se ubicó plantaciones de tunales cerca del sector en estudio para poder extraer los cladodios (pencas), se debió tener muy en cuenta la edad del cladodio y la sanidad del mismo para la recolección y posteriormente someterlos a un proceso de desinfección.

b. Corte del Cladodio

Se ubicó cladodios sanos, succulentos y robustos con una longitud y anchura promedio de 45 y 35 centímetros respectivamente, posteriormente el corte se realizó en la base del cladodio (penca) con una tijera de podar, tomando en cuenta que el corte debió ser biselado y limpio para evitar posibles focos de infección de enfermedades para la planta y el cladodio. La edad promedio del cladodio debe ser de 1 a 2 años.

c. Desinfección

Se utilizó Vitavax con la dosis recomendada por la casa comercial, y se sumergió la base del cladodio por un tiempo promedio de 15 minutos.

3. Labores bajo Invernadero

a. Infestación de los Cladodios

1) Pencas Infestadas

Se recolectó pencas que ya estuvieron infestadas de forma natural en el campo y se dejó un número de 10, 15, 20 cochinillas por penca según los tratamientos en estudio, cabe destacar que en este método las pencas fueron ubicadas de forma horizontal durante los primeros 20 días para luego ser colgadas. (**Anexo N° 10; Foto2**)

2) Bolsita de Tull

Se utilizó bolsitas de tull con dimensiones de 8 por 4 cm de largo y ancho respectivamente, y se coló 10, 15 y 20 hembras de cochinilla dependiendo los tratamientos, estas bolsitas se ubicaron en el tercio medio del cladodio y fueron sujetas con las mismas espinas de la penca. (**Anexo N° 11; Foto 3**)

3) Método del Recipiente

Para este método se utilizó cajas Petri, y en cada caja se colocó de 10 a 20 cochinillas y se las tapó con una gasa para que en esta última se depositen los huevos de cochinilla y posteriormente procedimos a ubicar la gasa en el tercio medio del cladodio para esto los insectos debieron permanecer en las cajas durante 20 días. (**Anexo N° 12; Foto4**)

b. Colgado de las pencas

El colgado de las pencas se realizó de acuerdo a los tratamientos, y se las ubicó en los tinglados que se encontraron ya diseñados dentro del invernadero, tomando en cuenta un número de 10 pencas por tratamiento con una distancia entre pencas de 20 centímetros, con un total de 180 pencas por parcela neta. (**Anexo N° 13; Foto5**)

Para que las pencas estén sujetas de una forma fija se utilizó ganchos hechos de barrilla que fueron colocados en la base del cladodio para posteriormente ser colgados. (**Anexo N° 14; Foto6**)

Las pencas estuvieron ubicadas a una altura de 0.70 y 1.50 metros, desde la base del suelo, cabe destacar que para el ensayo se utilizó únicamente la estantería de 1.50 metros. También se indica que dichas alturas ya están preestablecidas en la estructura de los tinglados que se encuentran dentro del invernadero como se muestra en la figura.1

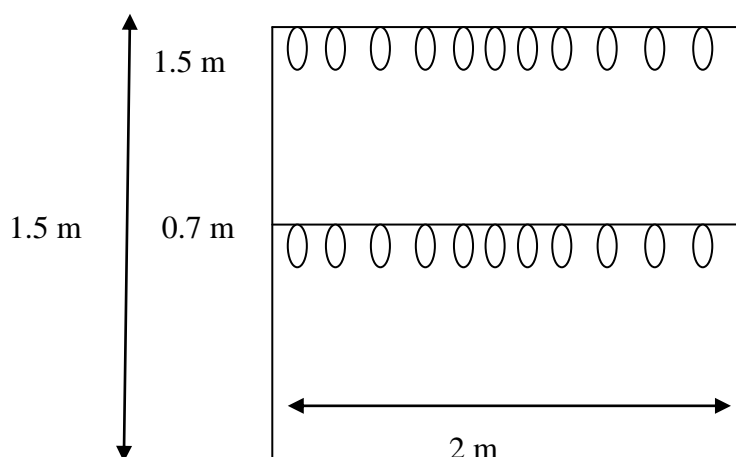


GRÁFICO 1. VISTA DE FRENTE DE UN TRATAMIENTO CON SUS TRES REPETICIONES

c. Control de Malezas

Fue muy importante mantener el área del ensayo limpio de malezas para evitar que estas sean hospederos de predadores de la cochinilla, estas deshierbas se las realizaron cuando fueron necesarias.

d. Cosecha

Se realizó con la ayuda de un pincel para no dañar a la cochinilla o también con unas pinzas en forma de cuchara, cuando esta ya cumplió con su ciclo biológico.

e. Matado y Secado de la cochinilla

Se utilizó el método de matada por asfixia indicado por, HERNANDEZ, G. (1998) que consistió en colocar a la cochinilla en bolsas plásticas de color negro y/o transparente introducimos la cochinilla (3Kg./bolsa), luego se extrajo el aire y amarramos herméticamente la bolsa, estas bolsas las expusimos al sol por un lapso de 2 a 3 horas. De esta manera la cochinilla muere por asfixia y sofocación al elevarse la temperatura en el interior de la bolsa. Una vez muertos los insectos se procedió al secado, para esto colocamos a la cochinilla en bandejas de calamina pintadas de negro y expusimos al sol

por uno o dos días. Luego pasamos las bandejas con la cochinilla a la sombra en un lugar con buena ventilación en 3 a 5 días para terminar con el proceso de secado.

f. Clasificación

Se utilizó el método descrito por ÁLVAREZ, L. (1997), señalado en la literatura, para lo cual utilizamos los distintos tipos de tamiz.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

A. INFESTACIÓN.

Se infestaron 270 pencas, según el método y la distribución que se designó en el diseño experimental, utilizando los factores en estudio, tanto el factor A (Métodos de infestación) y el Factor B (Número de hembras por cladodio).

B. GRADO DE INFESTACIÓN.

1. Primera evaluación

El análisis de varianza para el grado de infestación en la primera evaluación (Cuadro 5), presentó diferencias estadísticas altamente significativas para la Interacción; mientras que para el resto de factores no presentó diferencias significativas.

El promedio para el grado de infestación fue 63.66 y el coeficiente de variación 22.13 %.

CUADRO 5. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL GRADO DE INFESTACIÓN EN LA PRIMERA EVALUACIÓN

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	17	34737,08					
Bloques	2	7738,50	3869,25	3,51	4,10	7,56	Ns
Factor A (M I)	2	29624,51	14812,26	13,45	4,10	7,56	Ns
Factor B (N° H)	1	469,65	469,65	0,43	4,96	10,04	Ns
Int. AB	2	45141,62	22570,81	20,50	4,10	7,56	**
Error	10	11011,81	1101,18				
CV %			22,13				
Media			63,66				

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

La prueba de Tukey al 5% para el grado de infestación en la primera evaluación referente a la Interacción (A x B), (Cuadro 6; Gráfico 2) tenemos en el rango “A” a la Interacción A1B2 (Bolsa de tull + 20 hembras por cladodio) con un valor de 103.43, mientras que en el rango “F” se ubica la Interacción A2B1 (Plantas infestadas + 10 hembras por cladodio) con un valor de 22.22, el resto de interacciones se encuentra en un rango intermedio.

CUADRO 6. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL GRADO DE INFESTACIÓN EN LA INTERACCIÓN (A x B).

Int. (A x B)	Media	Rango
A1B2 (Bolsa de tull + 20 hembras por cladodio)	103,43	A
A3B1 (Recipiente + 10 hembras por cladodio)	96,48	B
A3B2 (Recipiente + 20 hembras por cladodio)	68,89	C
A1B1 (Bolsa de tull + 10 hembras por cladodio)	56,94	D
A2B2 (Pencas infestadas + 20 hembras por cladodio)	33,98	E
A2B1 (Pencas infestadas + 10 hembras por cladodio)	22,22	F

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

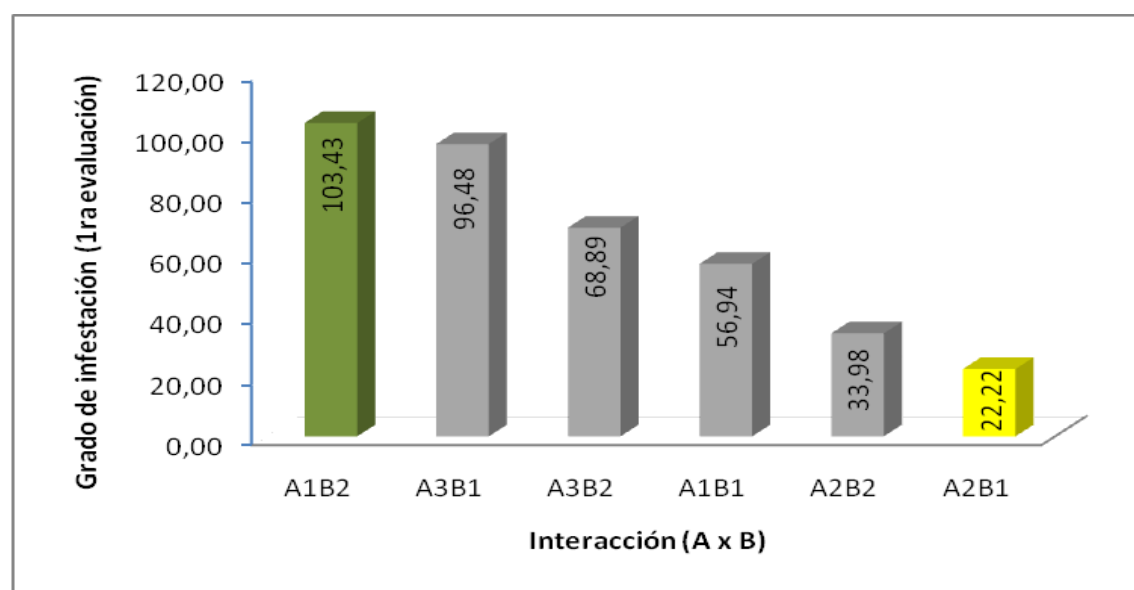


GRAFICO 2. GRADO DE INFESTACIÓN PRESENTE EN LA PRIMERA EVALUACIÓN

2. Segunda evaluación

El análisis de varianza para el grado de infestación en la segunda evaluación (Cuadro 7), presentó diferencias estadísticas significativas para la Interacción; mientras que para el resto de factores no presentó diferencias significativas.

El promedio para el grado de infestación fue 66.77 y el coeficiente de variación 28.20 %.

CUADRO 7. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL GRADO DE INFESTACIÓN EN LA SEGUNDA EVALUACIÓN

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	17	30959,28					
Bloques	2	6786,66	3393,33	3,28	4,10	7,56	Ns
Factor A (M I)	2	31824,16	15912,08	15,36	4,10	7,56	Ns
Factor B (N° H)	1	310,19	310,19	0,30	4,96	10,04	Ns
Int. AB	2	45326,90	22663,45	21,88	4,10	7,56	**
Error	10	10359,69	1035,97				
CV %			28,20				
Media			66,77				

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

La prueba de Tukey al 5% para el grado de infestación en la segunda evaluación referente a la Interacción (A x B), (Cuadro 8; Gráfico 3) tenemos en el rango “A” a la Interacción A1B2 (Bolsa de tull + 20 hembras por cladodio) con un valor de 104.72; mientras que en el rango “F” se ubica la Interacción A2B1 (Plantas infestadas + 10 hembras por cladodio) con un valor de 29.44, el resto de interacciones se encuentra en un rangos intermedios.

CUADRO 8. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL GRADO DE INFESTACIÓN EN LA INTERACCIÓN (A x B).

Int. (A x B)	Media	Rango
A1B2 (Bolsa de tull + 20 hembras por cladodio)	104,72	A
A3B1 (Recipiente + 10 hembras por cladodio)	96,39	B
A3B2 (Recipiente + 20 hembras por cladodio)	70,56	C
A1B1 (Bolsa de tull + 10 hembras por cladodio)	62,04	D
A2B2 (Pencas infestadas + 20 hembras por cladodio)	37,50	E
A2B1 (Pencas infestadas + 10 hembras por cladodio)	29,44	F

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

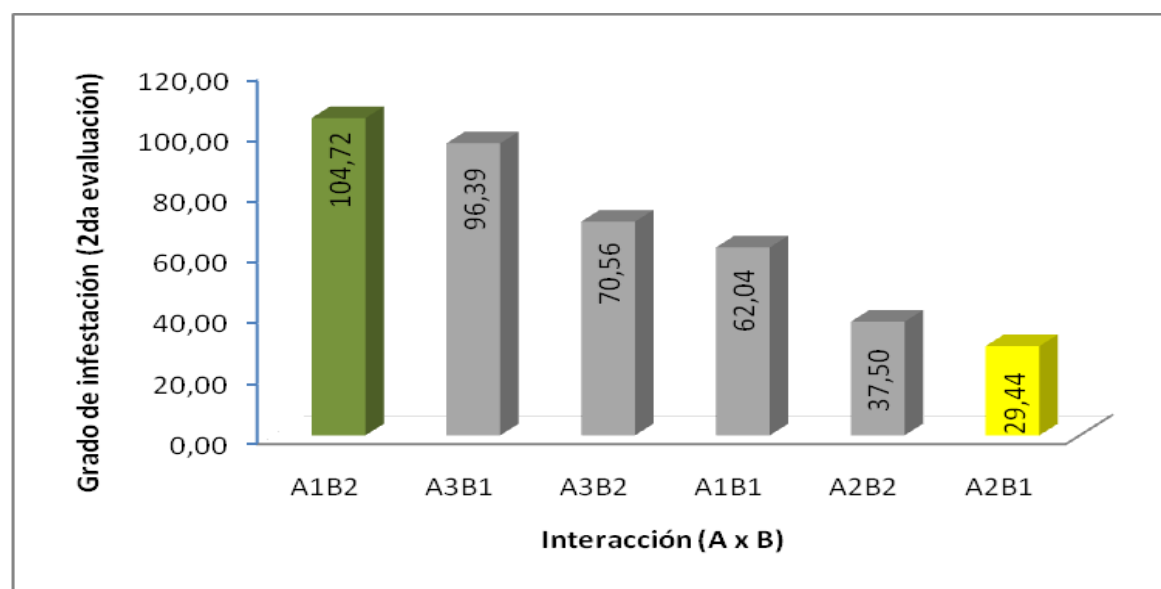


GRAFICO 3. GRADO DE INFESTACIÓN PRESENTE EN LA SEGUNDA EVALUACIÓN

3. Tercera evaluación

El análisis de varianza para el grado de infestación en la tercera evaluación (Cuadro 9), presentó diferencias estadísticas altamente significativas para la Interacción; mientras que para el resto de factores no presentó diferencias significativas.

El promedio para el grado de infestación fue 66.16 y el coeficiente de variación 20.16 %.

CUADRO 9. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL GRADO DE INFESTACIÓN EN LA TERCERA EVALUACIÓN

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	17	32005,59					
Bloques	2	7249,79	3624,90	3,29	4,10	7,56	Ns
Factor A (M I)	2	31552,82	15776,41	14,33	4,10	7,56	Ns
Factor B (N° H)	1	274,39	274,39	0,25	4,96	10,04	Ns
Int. AB	2	45023,68	22511,84	20,45	4,10	7,56	**
Error	10	11010,55	1101,05				
CV %			20,16				
Media			66,16				

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

La prueba de Tukey al 5% para el grado de infestación en la tercera evaluación referente a la Interacción (A x B), (Cuadro 10; Gráfico 4) tenemos en el rango “A” a la Interacción A1B2 (Bolsa de tull + 20 hembras por cladodio) con un valor de 104.35; mientras que en el rango “E” se ubica la Interacción A2B1 (Plantas infestadas + 10 hembras por cladodio) con un valor de 30.46, el resto de interacciones se encuentra en un rangos intermedios.

CUADRO 10. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL GRADO DE INFESTACIÓN EN LA TERCERA EVALUACIÓN; EN LA INTERACCIÓN (A x B).

Int. (A x B)	Media	Rango
A1B2 (Bolsa de tull + 20 hembras por cladodio)	104,35	A
A3B1 (Recipiente + 10 hembras por cladodio)	96,20	B
A3B2 (Recipiente + 20 hembras por cladodio)	69,63	C
A1B1 (Bolsa de tull + 10 hembras por cladodio)	60,09	D
A2B2 (Pencas infestadas + 20 hembras por cladodio)	36,20	DE
A2B1 (Pencas infestadas + 10 hembras por cladodio)	30,46	E

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

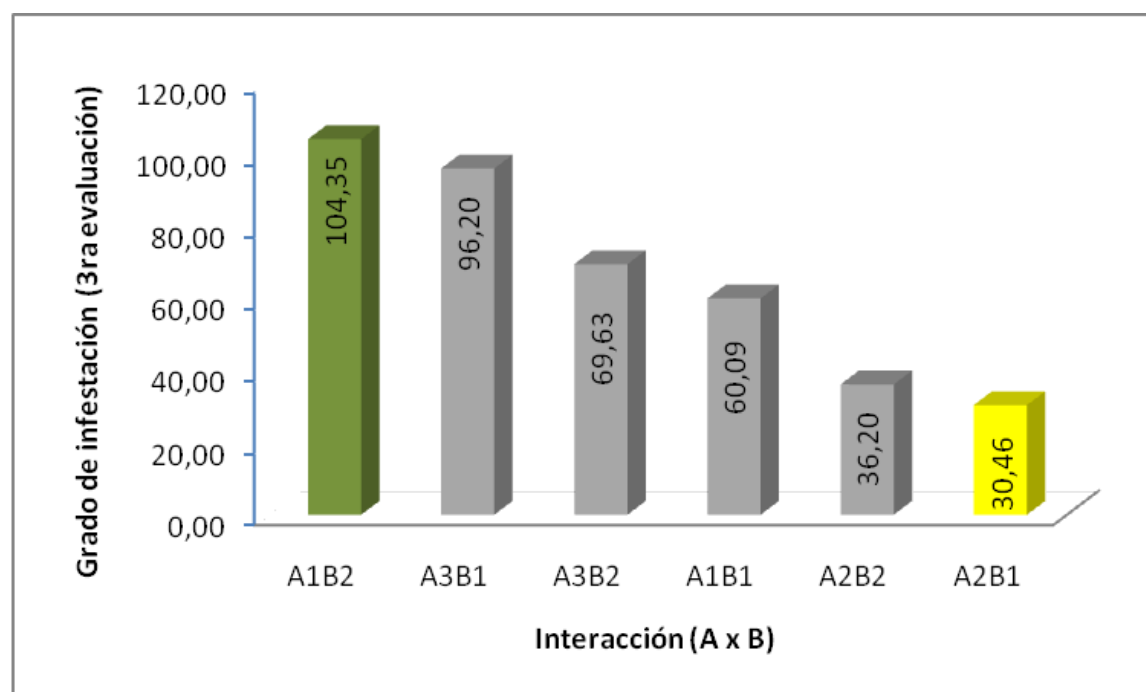


GRAFICO 4. GRADO DE INFESTACIÓN PRESENTE EN LA TERCERA EVALUACIÓN

C. NÚMERO DE COCHINILLAS POR CLADODIO DE TUNA

1. A los 20 días

El análisis de varianza para el número de cochinillas por cladodio en tuna a los 20 días (Cuadro 11), presentó diferencias estadísticas altamente significativas para la Interacción; mientras que para el resto de factores no presentó diferencias significativas.

El promedio para el número de cochinillas por cladodio fue 57.29 y el coeficiente de variación 22.13 %.

CUADRO 11. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE COCHINILLAS POR CLADODIO DE TUNA.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	17	28137,03					
Bloques	2	6268,19	3134,09	3,51	4,10	7,56	Ns
Factor A (M I)	2	23995,85	11997,93	13,45	4,10	7,56	Ns
Factor B (N° H)	1	380,42	380,42	0,43	4,96	10,04	Ns
Int. AB	2	36564,72	18282,36	20,50	4,10	7,56	**
Error	10	8919,56	891,96				
CV %			22,13				
Media			57,29				

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

La prueba de Tukey al 5% para el número de cochinillas por cladodio a los 20 días de la infestación referente a la Interacción (A x B), (Cuadro 12; Gráfico 5) tenemos en el rango “A” a la Interacción A1B2 (Bolsa de tull + 20 hembras por cladodio) con un valor de 93.08; mientras que en el rango “F” se ubica la Interacción A2B1 (Plantas infestadas + 10 hembras por cladodio) con un valor de 20.00, el resto de interacciones se encuentra en un rangos intermedios.

CUADRO 12. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE COCHINILLAS POR CLADODIO A LOS 20 DÍAS DE LA INFESTACIÓN EN LA INTERACCIÓN (A x B).

Int. (A x B)	Media	Rango
A1B2 (Bolsa de tull + 20 hembras por cladodio)	93,08	A
A3B1 (Recipiente + 10 hembras por cladodio)	86,83	B
A3B2 (Recipiente + 20 hembras por cladodio)	62,00	C
A1B1 (Bolsa de tull + 10 hembras por cladodio)	51,25	D
A2B2 (Pencas infestadas + 20 hembras por cladodio)	30,58	E
A2B1 (Pencas infestadas + 10 hembras por cladodio)	20,00	F

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

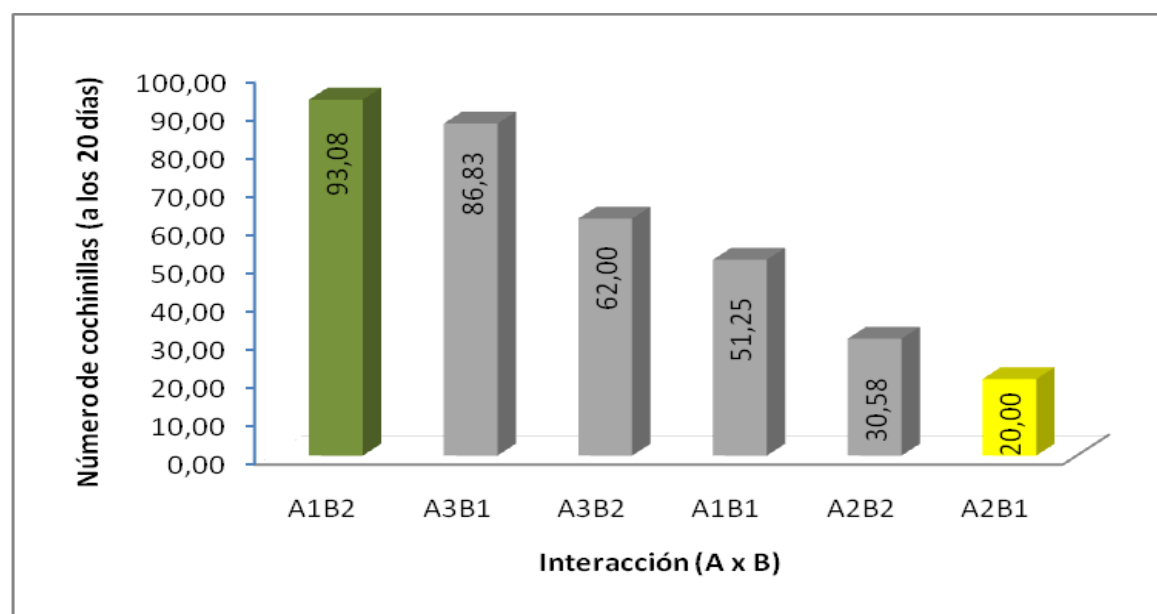


GRAFICO 5. NÚMERO DE COCHINILLAS POR CLADODIO A LOS 20 DÍAS DE LA INFESTACIÓN

2. A los 30 días

El análisis de varianza para el número de cochinillas por cladodio en tuna a los 30 días (Cuadro 13), presentó diferencias estadísticas altamente significativas para la Interacción; mientras que para el resto de factores no presentó diferencias significativas.

El promedio para el número de cochinillas por cladodio a los 30 días fue 60.10 y el coeficiente de variación 28.20 %.

CUADRO 13. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE COCHINILLAS POR CLADODIO DE TUNA.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	17	25077,02					
Bloques	2	5497,19	2748,60	3,28	4,10	7,56	Ns
Factor A (M I)	2	25777,57	12888,78	15,36	4,10	7,56	Ns
Factor B (N° H)	1	251,25	251,25	0,30	4,96	10,04	Ns
Int. AB	2	36714,79	18357,39	21,88	4,10	7,56	**
Error	10	8391,35	839,13				
CV %			28,20				
Media			60,10				

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

La prueba de Tukey al 5% para el número de cochinillas por cladodio a los 30 días de la infestación referente a la Interacción (A x B), (Cuadro 14; Gráfico 6) tenemos en el rango “A” a la Interacción A1B2 (Bolsa de tull + 20 hembras por cladodio) con un valor de 94.25; mientras que en el rango “F” se ubica la Interacción A2B1 (Plantas infestadas + 10 hembras por cladodio) con un valor de 26.50, el resto de interacciones se encuentra en un rangos intermedios.

CUADRO 14. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE COCHINILLAS POR CLADODIO A LOS 30 DÍAS DE LA INFESTACIÓN EN LA INTERACCIÓN (A x B).

Int. (A x B)	Media	Rango
A1B2 (Bolsa de tull + 20 hembras por cladodio)	94,25	A
A3B1 (Recipiente + 10 hembras por cladodio)	86,75	B
A3B2 (Recipiente + 20 hembras por cladodio)	63,50	C
A1B1 (Bolsa de tull + 10 hembras por cladodio)	55,83	D
A2B2 (Pencas infestadas + 20 hembras por cladodio)	33,75	E
A2B1 (Pencas infestadas + 10 hembras por cladodio)	26,50	F

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

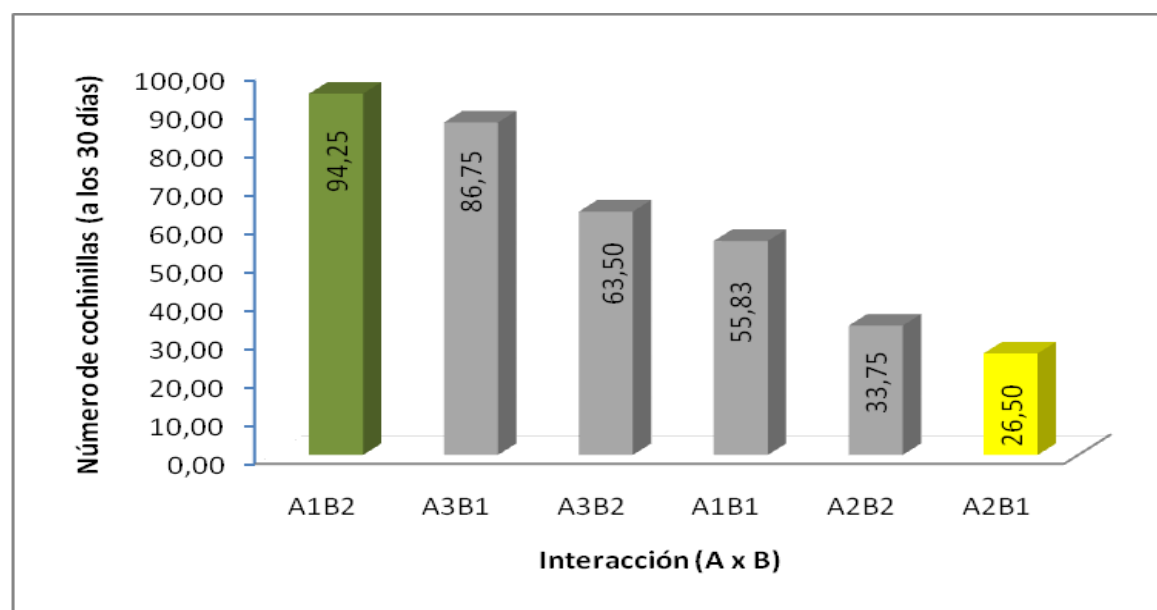


GRAFICO 6. NÚMERO DE COCHINILLAS POR CLADODIO A LOS 30 DÍAS DE LA INFESTACIÓN

3. A los 60 días

El análisis de varianza para el número de cochinillas por cladodio en tuna a los 60 días (Cuadro 15), presentó diferencias estadísticas altamente significativas para la Interacción; mientras que para el resto de factores no presentó diferencias significativas.

El promedio para el número de cochinillas por cladodio a los 60 días fue 59.54 y el coeficiente de variación 20.54 %.

CUADRO 15. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE COCHINILLAS POR CLADODIO DE TUNA.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	17	25924,53					
Bloques	2	5872,33	2936,17	3,29	4,10	7,56	Ns
Factor A (M I)	2	25557,78	12778,89	14,33	4,10	7,56	Ns
Factor B (N° H)	1	222,25	222,25	0,25	4,96	10,04	Ns
Int. AB	2	36469,18	18234,59	20,45	4,10	7,56	**
Error	10	8918,54	891,85				
CV %			20,16				
Media			59,54				

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

La prueba de Tukey al 5% para el número de cochinillas por cladodio a los 60 días de la infestación referente a la Interacción (A x B), (Cuadro 16; Gráfico 7) tenemos en el rango “A” a la Interacción A1B2 (Bolsa de tull + 20 hembras por cladodio) con un valor de 93.92; mientras que en el rango “F” se ubica la Interacción A2B1 (Plantas infestadas + 10 hembras por cladodio) con un valor de 27.42, el resto de interacciones se encuentra en un rangos intermedios.

CUADRO 16. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE COCHINILLAS POR CLADODIO A LOS 60 DÍAS DE LA INFESTACIÓN EN LA INTERACCIÓN (A x B).

Int. (A x B)	Media	Rango
A1B2 (Bolsa de tull + 20 hembras por cladodio)	93,92	A
A3B1 (Recipiente + 10 hembras por cladodio)	86,58	B
A3B2 (Recipiente + 20 hembras por cladodio)	62,67	C
A1B1 (Bolsa de tull + 10 hembras por cladodio)	54,08	D
A2B2 (Pencas infestadas + 20 hembras por cladodio)	32,58	E
A2B1 (Pencas infestadas + 10 hembras por cladodio)	27,42	F

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

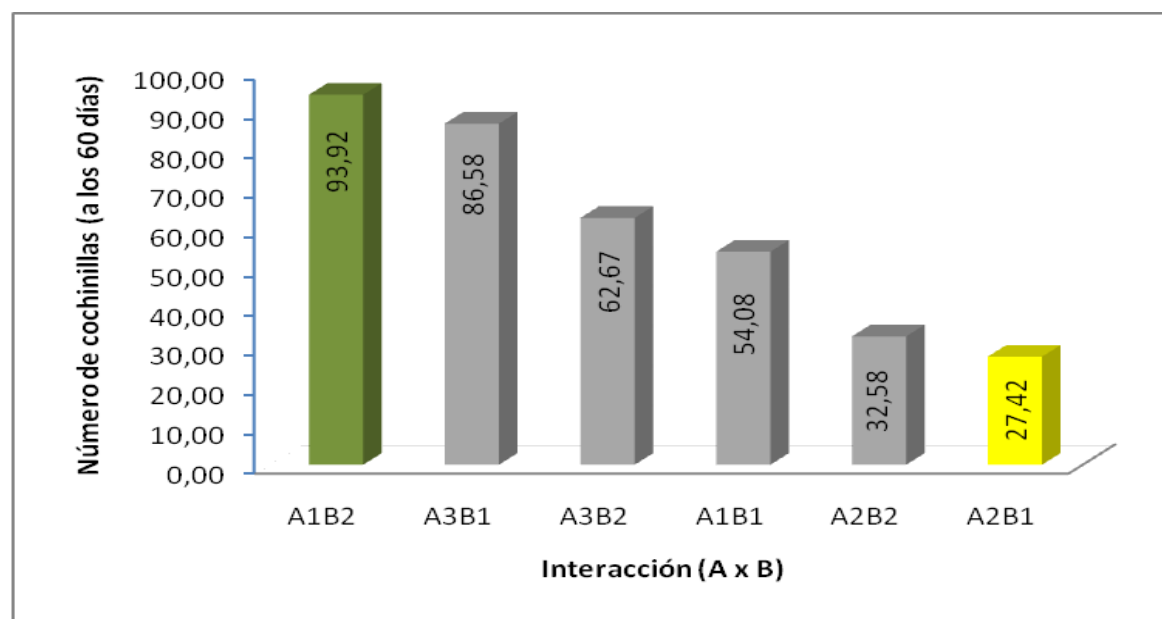


GRAFICO 7. NÚMERO DE COCHINILLAS POR CLADODIO A LOS 60 DÍAS DE LA INFESTACIÓN

4. A los 90 días

El análisis de varianza para el número de cochinillas por cladodio en tuna a los 90 días (Cuadro 17), presentó diferencias estadísticas altamente significativas para la Interacción; mientras que para el resto de factores no presentó diferencias significativas.

El promedio para el número de cochinillas por cladodio a los 90 días fue 59.54 y el coeficiente de variación 20.16 %.

CUADRO 17. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE COCHINILLAS POR CLADODIO DE TUNA.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	17	25924,53					
Bloques	2	5872,33	2936,17	3,29	4,10	7,56	Ns
Factor A (M I)	2	25557,78	12778,89	14,33	4,10	7,56	Ns
Factor B (N° H)	1	222,25	222,25	0,25	4,96	10,04	Ns
Int. AB	2	36469,18	18234,59	20,45	4,10	7,56	**
Error	10	8918,54	891,85				
CV %			20,16				
Media			59,54				

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

La prueba de Tukey al 5% para el número de cochinillas por cladodio a los 90 días de la infestación referente a la Interacción (A x B), (Cuadro 18; Gráfico 8) tenemos en el rango “A” a la Interacción A1B2 (Bolsa de tull + 20 hembras por cladodio) con un valor de 93.92; mientras que en el rango “F” se ubica la Interacción A2B1 (Plantas infestadas + 10 hembras por cladodio) con un valor de 27.42, el resto de interacciones se encuentra en rangos intermedios.

CUADRO 18. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE COCHINILLAS POR CLADODIO A LOS 90 DÍAS DE LA INFESTACIÓN EN LA INTERACCIÓN (A x B).

Int. (A x B)	Media	Rango
A1B2 (Bolsa de tull + 20 hembras por cladodio)	93,92	A
A3B1 (Recipiente + 10 hembras por cladodio)	86,58	B
A3B2 (Recipiente + 20 hembras por cladodio)	62,67	C
A1B1 (Bolsa de tull + 10 hembras por cladodio)	54,08	D
A2B2 (Pencas infestadas + 20 hembras por cladodio)	32,58	E
A2B1 (Pencas infestadas + 10 hembras por cladodio)	27,42	F

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

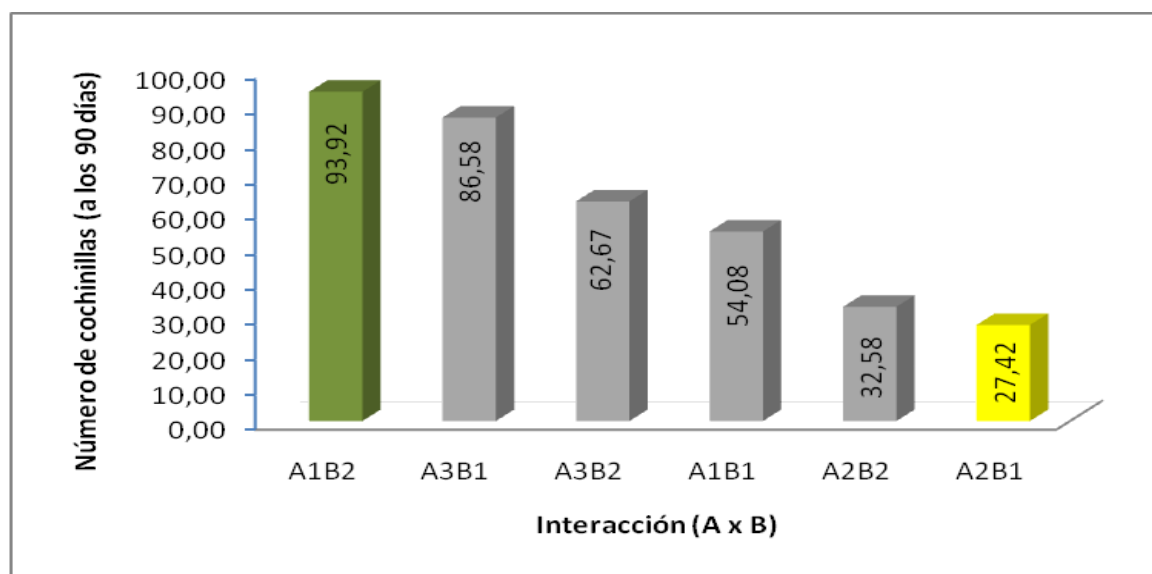


GRAFICO 8. NÚMERO DE COCHINILLAS POR CLADODIO A LOS 90 DÍAS DE LA INFESTACIÓN

D. NÚMERO DE COCHINILLAS HEMBRAS Y MACHOS POR CLADODIO

1. Hembras

a. A los 30 días

El análisis de varianza para el número de cochinillas hembras por cladodio en tuna a los 30 días (Cuadro 19), presentó diferencias estadísticas altamente significativas para la Interacción; mientras que para el resto de factores no presentó diferencias significativas.

El promedio para el número de cochinillas hembra por cladodio a los 30 días fue 57.71 y el coeficiente de variación 27.70 %.

CUADRO 19. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE COCHINILLAS HEMBRA POR CLADODIO DE TUNA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	17	23325,53					
Bloques	2	5310,19	2655,09	3,50	4,10	7,56	Ns
Factor A (M I)	2	23222,10	11611,05	15,32	4,10	7,56	Ns
Factor B (N° H)	1	163,50	163,50	0,22	4,96	10,04	Ns
Int. AB	2	33495,13	16747,57	22,10	4,10	7,56	**
Error	10	7578,81	757,88				
CV %			27,70				
Media			57,71				

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

La prueba de Tukey al 5% para el número de cochinillas hembra por cladodio a los 30 días de la infestación referente a la Interacción (A x B), (Cuadro 20; Gráfico 9) tenemos en el rango “A” a la Interacción A1B2 (Bolsa de tull + 20 hembras por cladodio) con un valor de 90.58; mientras que en el rango “E” se ubica la Interacción A2B1 (Plantas infestadas +

10 hembras por cladodio) con un valor de 25.33, el resto de interacciones se encuentra en un rangos intermedios.

CUADRO 20. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE COCHINILLAS HEMBRA POR CLADODIO A LOS 30 DÍAS DE LA INFESTACIÓN EN LA INTERACCIÓN (A x B).

Int. (A x B)	Media	Rango
A1B2 (Bolsa de tull + 20 hembras por cladodio)	90,58	A
A3B1 (Recipiente + 10 hembras por cladodio)	83,75	B
A3B2 (Recipiente + 20 hembras por cladodio)	59,58	C
A1B1 (Bolsa de tull + 10 hembras por cladodio)	55,00	C
A2B2 (Pencas infestadas + 20 hembras por cladodio)	32,00	D
A2B1 (Pencas infestadas + 10 hembras por cladodio)	25,33	E

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

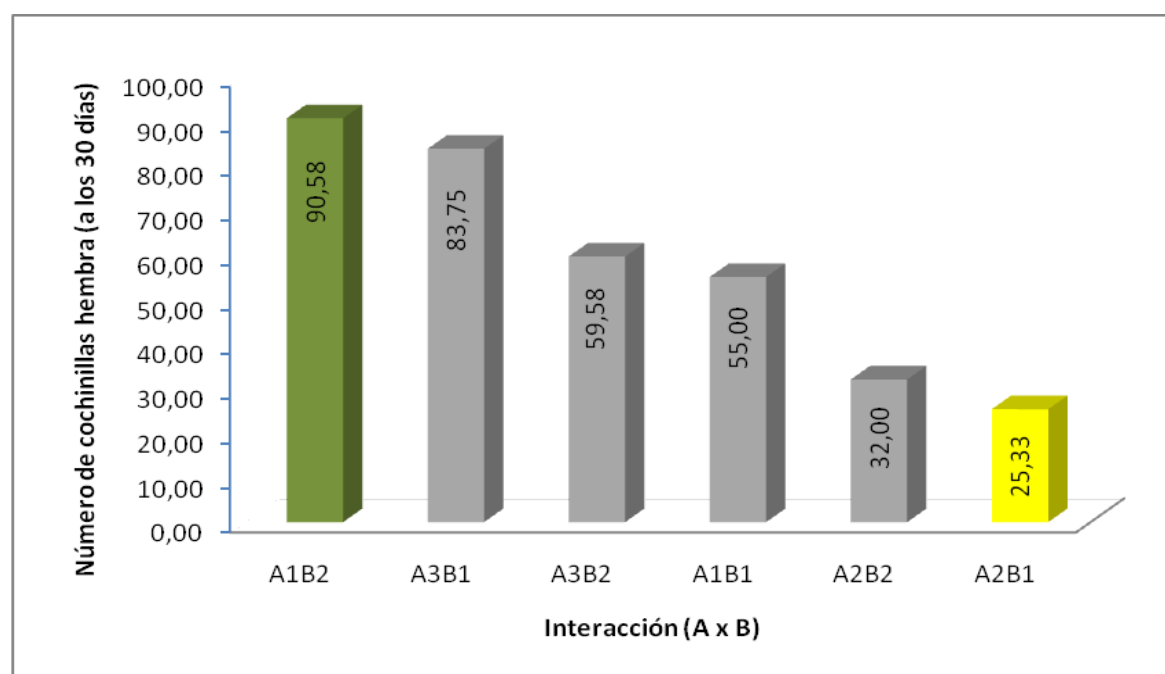


GRAFICO 9. NÚMERO DE COCHINILLAS HEMBRA POR CLADODIO A LOS 30 DÍAS DE LA INFESTACIÓN

b. A los 60 días

El análisis de varianza para el número de cochinillas hembras por cladodio en tuna a los 60 días (Cuadro 21), presentó diferencias estadísticas altamente significativas para la Interacción; mientras que para el resto de factores no presentó diferencias significativas.

El promedio para el número de cochinillas hembra por cladodio a los 60 días fue 53.78 y el coeficiente de variación 21.16 %.

CUADRO 21. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE COCHINILLAS HEMBRA POR CLADODIO DE TUNA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	17	22490,49					
Bloques	2	5461,97	2730,98	3,61	4,10	7,56	Ns
Factor A (M I)	2	20288,06	10144,03	13,40	4,10	7,56	Ns
Factor B (N° H)	1	165,01	165,01	0,22	4,96	10,04	Ns
Int. AB	2	29583,36	14791,68	19,54	4,10	7,56	**
Error	10	7568,20	756,82				
CV %			21,16				
Media			53,78				

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

La prueba de Tukey al 5% para el número de cochinillas hembra por cladodio a los 60 días de la infestación referente a la Interacción (A x B), (Cuadro 22; Gráfico 10) tenemos en el rango “A” a la Interacción A1B2 (Bolsa de tull + 20 hembras por cladodio) con un valor de 85.75; mientras que en el rango “E” se ubican las Interacciones A2B2 (Pencas infestadas + 20 hembras por cladodio) y A2B1 (Plantas infestadas + 10 hembras por cladodio) con valores de 28.50 y 24.17 respectivamente, el resto de interacciones se encuentra en un rangos intermedios.

CUADRO 22. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE COCHINILLAS HEMBRA POR CLADODIO A LOS 60 DÍAS DE LA INFESTACIÓN EN LA INTERACCIÓN (A x B).

Int. (A x B)	Media	Rango
A1B2 (Bolsa de tull + 20 hembras por cladodio)	85,75	A
A3B1 (Recipiente + 10 hembras por cladodio)	78,17	B
A3B2 (Recipiente + 20 hembras por cladodio)	56,17	C
A1B1 (Bolsa de tull + 10 hembras por cladodio)	49,92	D
A2B2 (Pencas infestadas + 20 hembras por cladodio)	28,50	E
A2B1 (Pencas infestadas + 10 hembras por cladodio)	24,17	E

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

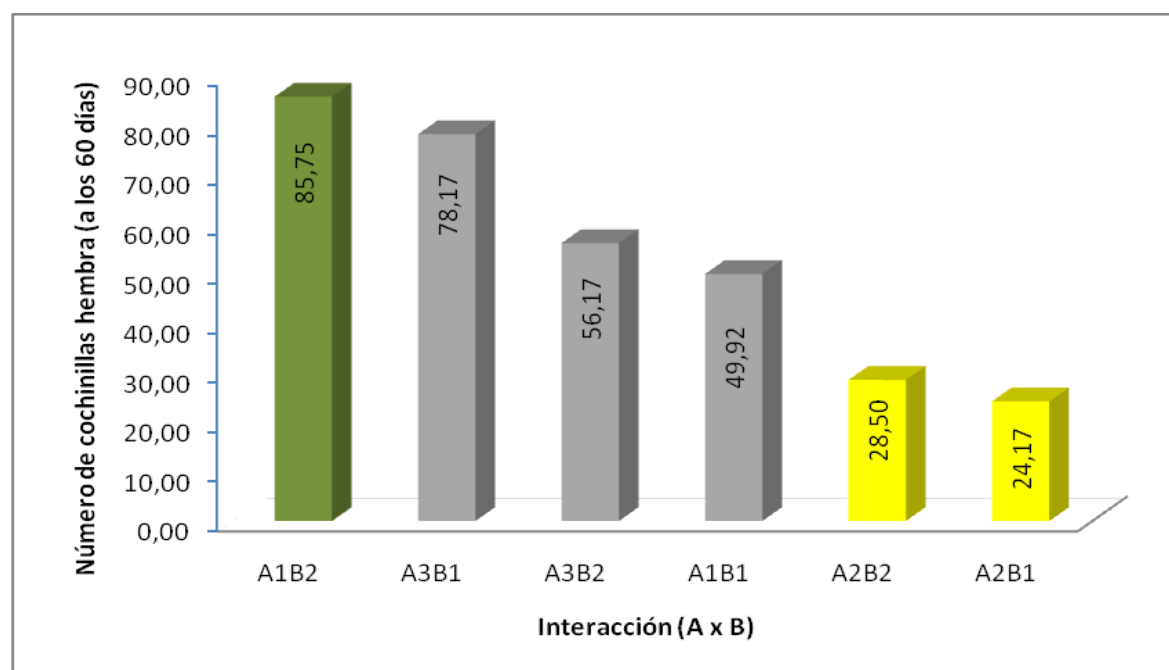


GRAFICO 10. NÚMERO DE COCHINILLAS HEMBRA POR CLADODIO A LOS 60 DÍAS DE LA INFESTACIÓN

c. A los 90 días

El análisis de varianza para el número de cochinillas hembras por cladodio en tuna a los 90 días (Cuadro 23), presentó diferencias estadísticas altamente significativas para la Interacción; mientras que para el resto de factores no presentó diferencias significativas.

El promedio para el número de cochinillas hembra por cladodio a los 90 días fue 57.03 y el coeficiente de variación 21.09 %.

CUADRO 23. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE COCHINILLAS HEMBRA POR CLADODIO DE TUNA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	17	24643,99					
Bloques	2	5463,76	2731,88	3,22	4,10	7,56	Ns
Factor A (M I)	2	23298,59	11649,29	13,72	4,10	7,56	Ns
Factor B (N° H)	1	253,13	253,13	0,30	4,96	10,04	Ns
Int. AB	2	33735,66	16867,83	19,87	4,10	7,56	**
Error	10	8490,03	849,00				
CV %			21,09				
Media			57,03				

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

La prueba de Tukey al 5% para el número de cochinillas hembra por cladodio a los 90 días de la infestación referente a la Interacción (A x B), (Cuadro 24; Gráfico 11) tenemos en el rango “A” a la Interacción A1B2 (Bolsa de tull + 20 hembras por cladodio) con un valor de 91.50; mientras que en el rango “F” se ubica la Interacción A2B1 (Plantas infestadas + 10 hembras por cladodio) con un valor de 26.00, el resto de interacciones se encuentra en un rangos intermedios.

CUADRO 24. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE COCHINILLAS HEMBRA POR CLADODIO A LOS 90 DÍAS DE LA INFESTACIÓN EN LA INTERACCIÓN (A x B).

Int. (A x B)	Media	Rango
A1B2 (Bolsa de tull + 20 hembras por cladodio)	91,50	A
A3B1 (Recipiente + 10 hembras por cladodio)	82,92	B
A3B2 (Recipiente + 20 hembras por cladodio)	60,17	C
A1B1 (Bolsa de tull + 10 hembras por cladodio)	50,92	D
A2B2 (Pencas infestadas + 20 hembras por cladodio)	30,67	E
A2B1 (Pencas infestadas + 10 hembras por cladodio)	26,00	F

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

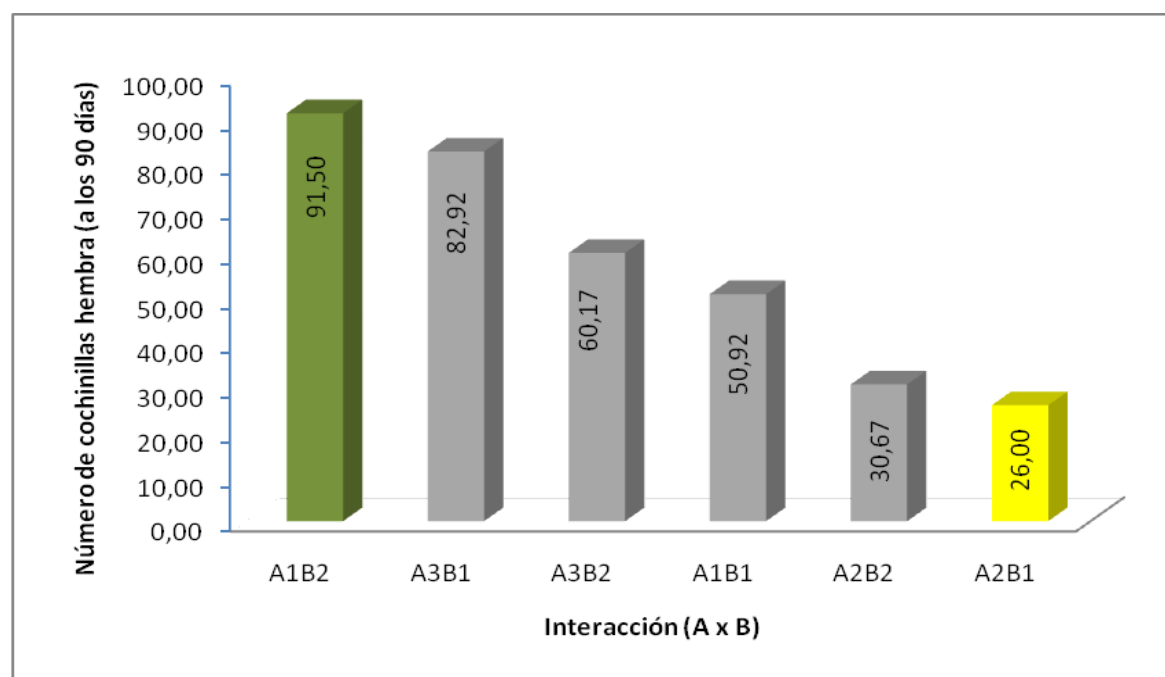


GRAFICO 11. NÚMERO DE COCHINILLAS HEMBRA POR CLADODIO A LOS 90 DÍAS DE LA INFESTACIÓN

2. Machos

a. A los 30 días

El análisis de varianza para el número de cochinillas machos por cladodio en tuna a los 30 días (Cuadro 25), presentó diferencias estadísticas altamente significativas para la Interacción; mientras que para el resto de factores no presentó diferencias significativas.

El promedio para el número de cochinillas machos por cladodio a los 30 días fue 2.39 y el coeficiente de variación 23.89 %.

CUADRO 25. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE COCHINILLAS MACHOS POR CLADODIO DE TUNA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	17	66,40					
Bloques	2	9,26	4,63	1,49	4,10	7,56	Ns
Factor A (M I)	2	59,59	29,79	9,56	4,10	7,56	Ns
Factor B (N° H)	1	9,39	9,39	3,01	4,96	10,04	Ns
Int. AB	2	76,18	38,09	12,22	4,10	7,56	**
Error	10	31,16	3,12				
CV %			23,89				
Media			2,39				

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

La prueba de Tukey al 5% para el número de cochinillas machos por cladodio a los 30 días de la infestación referente a la Interacción (A x B), (Cuadro 26; Gráfico 12) tenemos en el rango “A” a la Interacción A3B2 (Recipiente + 20 hembras por cladodio) con un valor de 3.92; mientras que en el rango “E” se ubica la Interacción A1B1 (Bolsa de tull + 10 hembras por cladodio) con un valor de 0.83, el resto de interacciones se encuentra en un rangos intermedios.

CUADRO 26. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE COCHINILLAS MACHOS POR CLADODIO A LOS 30 DÍAS DE LA INFESTACIÓN EN LA INTERACCIÓN (A x B).

Int. (A x B)	Media	Rango
A3B2 (Recipiente + 20 hembras por cladodio)	3,92	A
A1B2 (Bolsa de tull + 20 hembras por cladodio)	3,67	AB
A3B1 (Recipiente + 10 hembras por cladodio)	3,00	BC
A2B2 (Pencas infestadas + 20 hembras por cladodio)	1,75	CD
A2B1 (Pencas infestadas + 10 hembras por cladodio)	1,17	DE
A1B1 (Bolsa de tull + 10 hembras por cladodio)	0,83	E

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

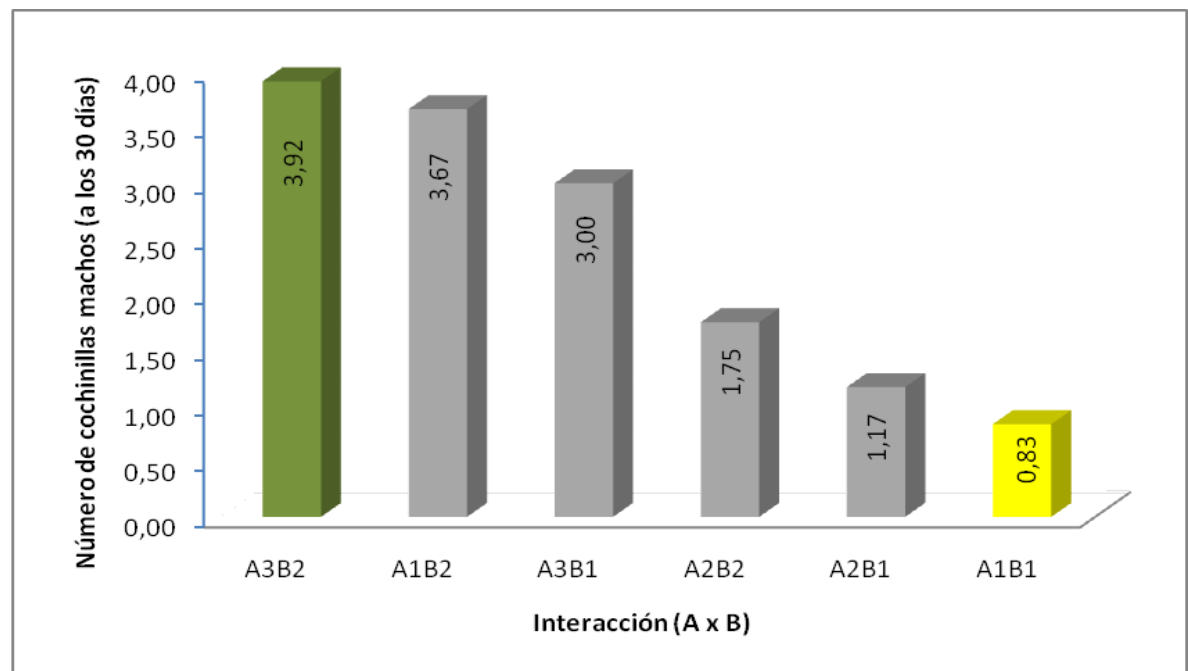


GRAFICO 12. NÚMERO DE COCHINILLAS MACHOS POR CLADODIO A LOS 30 DÍAS DE LA INFESTACIÓN

b. A los 60 días

El análisis de varianza para el número de cochinillas machos por cladodio en tuna a los 60 días (Cuadro 27), presentó diferencias estadísticas altamente significativas para la Interacción; mientras que para el resto de factores no presentó diferencias significativas.

El promedio para el número de cochinillas machos por cladodio a los 60 días fue 5.74 y el coeficiente de variación 21.72 %.

CUADRO 27. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE COCHINILLAS MACHOS POR CLADODIO DE TUNA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	17	292,06					
Bloques	2	45,09	22,55	1,33	4,10	7,56	Ns
Factor A (M I)	2	287,05	143,52	8,48	4,10	7,56	Ns
Factor B (N° H)	1	4,75	4,75	0,28	4,96	10,04	Ns
Int. AB	2	360,02	180,01	10,64	4,10	7,56	**
Error	10	169,24	16,92				
CV %			21,72				
Media			5,74				

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

La prueba de Tukey al 5% para el número de cochinillas machos por cladodio a los 60 días de la infestación referente a la Interacción (A x B), (Cuadro 28; Gráfico 13) tenemos en el rango “A” a la Interacción A3B1 (Recipiente + 10 hembras por cladodio) con un valor de 8.42; mientras que en el rango “D” se ubica la Interacción A2B1 (Pencas infestadas + 10 hembras por cladodio) con un valor de 3.08, el resto de interacciones se encuentra en rangos intermedios.

CUADRO 28. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE COCHINILLAS MACHOS POR CLADODIO A LOS 60 DÍAS DE LA INFESTACIÓN EN LA INTERACCIÓN (A x B).

Int. (A x B)	Media	Rango
A3B1 (Recipiente + 10 hembras por cladodio)	8,42	A
A1B2 (Bolsa de tull + 20 hembras por cladodio)	8,17	AB
A3B2 (Recipiente + 20 hembras por cladodio)	6,50	B
A1B1 (Bolsa de tull + 10 hembras por cladodio)	4,17	C
A2B2 (Pencas infestadas + 20 hembras por cladodio)	4,08	CD
A2B1 (Pencas infestadas + 10 hembras por cladodio)	3,08	D

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

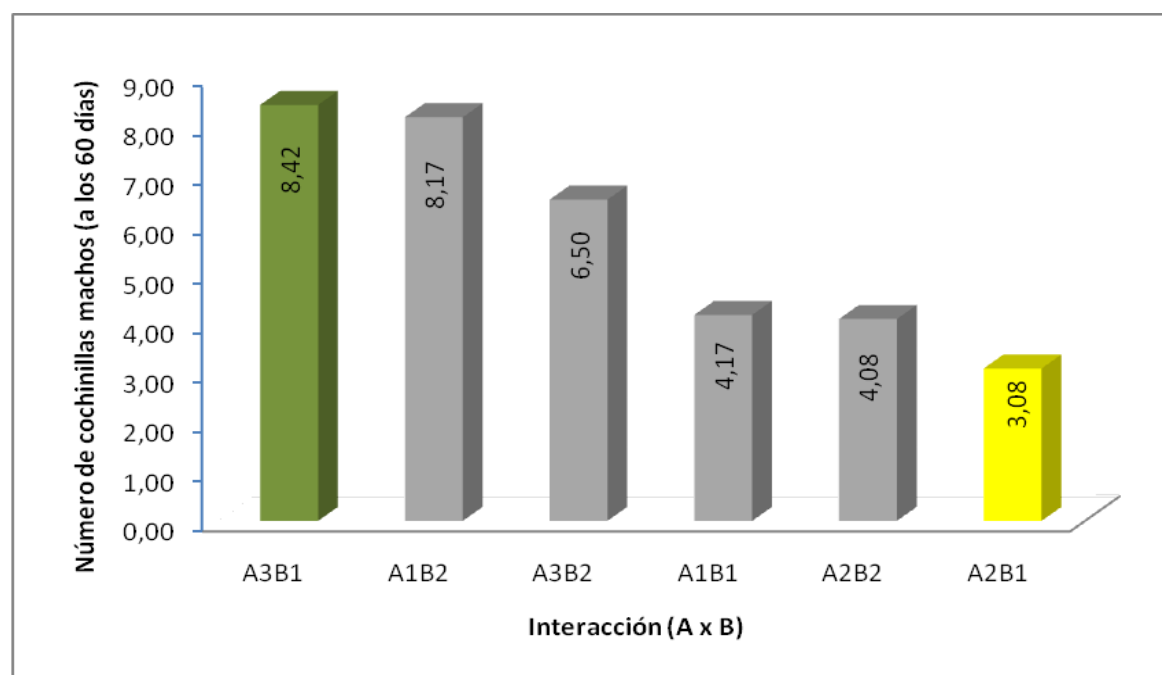


GRAFICO 13. NÚMERO DE COCHINILLAS MACHOS POR CLADODIO A LOS 60 DÍAS DE LA INFESTACIÓN

c. A los 90 días

El análisis de varianza para el número de cochinillas machos por cladodio en tuna a los 90 días (Cuadro 29), presentó diferencias estadísticas altamente significativas para la Interacción; mientras que para el resto de factores no presentó diferencias significativas.

El promedio para el número de cochinillas machos por cladodio a los 90 días fue 2.51 y el coeficiente de variación 29.13 %.

CUADRO 29. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE COCHINILLAS MACHOS POR CLADODIO DE TUNA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	17	57,68					
Bloques	2	17,51	8,75	2,90	4,10	7,56	Ns
Factor A (M I)	2	50,33	25,16	8,33	4,10	7,56	Ns
Factor B (N° H)	1	1,00	1,00	0,33	4,96	10,04	Ns
Int. AB	2	59,30	29,65	9,82	4,10	7,56	**
Error	10	30,20	3,02				
CV %			29,13				
Media			2,51				

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

La prueba de Tukey al 5% para el número de cochinillas machos por cladodio a los 90 días de la infestación referente a la Interacción (A x B), (Cuadro 30; Gráfico 14) tenemos en el rango “A” a la Interacción A3B1 (Recipiente + 10 hembras por cladodio) con un valor de 3.67; mientras que en el rango “D” se ubica la Interacción A2B1 (Pencas infestadas + 10 hembras por cladodio) con un valor de 1,42; el resto de interacciones se ubican en rangos intermedios.

CUADRO 30. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE COCHINILLAS MACHOS POR CLADODIO A LOS 90 DÍAS DE LA INFESTACIÓN EN LA INTERACCIÓN (A x B).

Int. (A x B)	Media	Rango
A3B1 (Recipiente + 10 hembras por cladodio)	3,67	A
A1B1 (Bolsa de tull + 10 hembras por cladodio)	3,17	AB
A1B2 (Bolsa de tull + 20 hembras por cladodio)	2,50	BC
A3B2 (Recipiente + 20 hembras por cladodio)	2,42	BC
A2B2 (Pencas infestadas + 20 hembras por cladodio)	1,92	CD
A2B1 (Pencas infestadas + 10 hembras por cladodio)	1,42	D

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

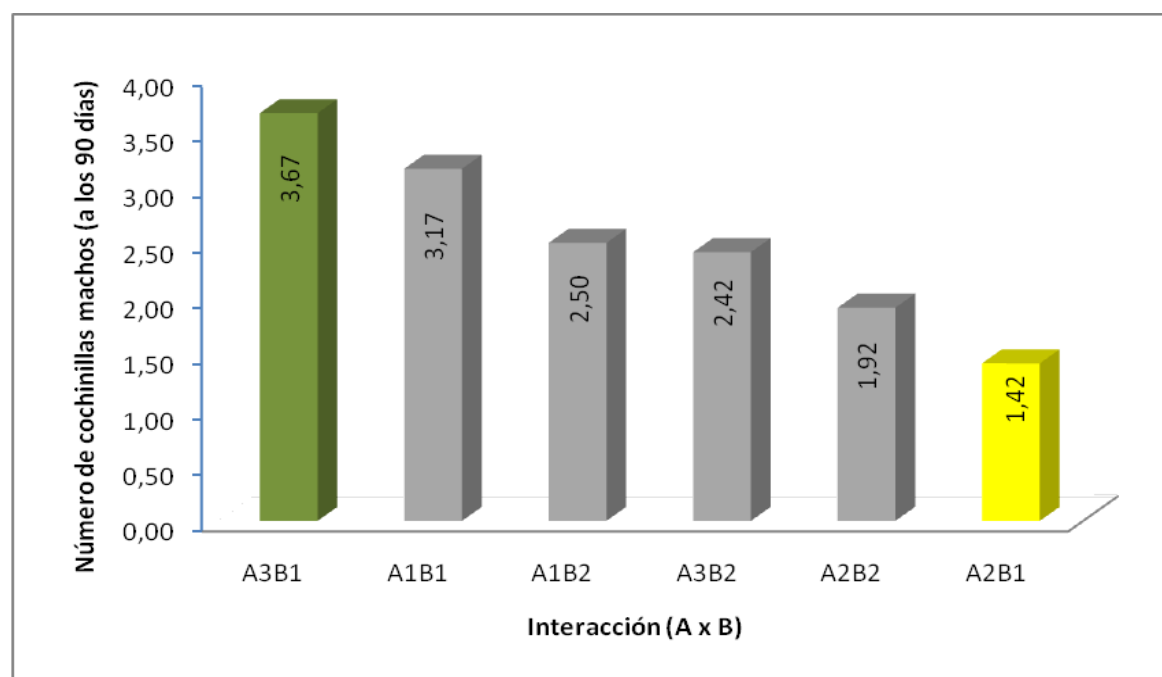


GRAFICO 14. NÚMERO DE COCHINILLAS MACHOS POR CLADODIO A LOS 90 DÍAS DE LA INFESTACIÓN

E. PORCENTAJE DE MORTALIDAD

1. A los 30 días

El análisis de varianza para el porcentaje de mortalidad de cochinillas por cladodio a los 30 días (Cuadro 31), no presentó diferencias estadísticas significativas para ningún factor, ni para la Interacción.

El promedio para el porcentaje de mortalidad de cochinillas por cladodio a los 30 días fue 0.30 y el coeficiente de variación 21.95 %.

CUADRO 31. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE MORTALIDAD DE COCHINILLAS POR CLADODIO DE TUNA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	17	11,44					
Bloques	2	0,87	0,43	0,60	4,10	7,56	Ns
Factor A (M I)	2	1,08	0,54	0,74	4,10	7,56	Ns
Factor B (N° H)	1	1,38	1,38	1,90	4,96	10,04	Ns
Int. AB	2	2,98	1,49	2,05	4,10	7,56	Ns
Error	10	7,28	0,73				
CV %			21,95				
Media			0,30				

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

2. Porcentaje de mortalidad de cochinillas hembras

El análisis de varianza para el porcentaje de mortalidad de cochinillas hembras por cladodio a los 60 días (Cuadro 32), presentó diferencias estadísticas altamente significativas para la Interacción (A x B); mientras que para el resto de factores no presentó diferencias estadísticas

El promedio para el porcentaje de mortalidad de cochinillas hembras por cladodio a los 60 días fue 13.61 y el coeficiente de variación 27.14 %.

CUADRO 32. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE MORTALIDAD DE COCHINILLAS HEMBRA POR CLADODIO DE TUNA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	17	948,14					
Bloques	2	595,82	297,91	11,66	4,10	7,56	Ns
Factor A (M I)	2	1152,30	576,15	22,55	4,10	7,56	Ns
Factor B (N° H)	1	3,41	3,41	0,13	4,96	10,04	Ns
Int. AB	2	1245,69	622,84	24,38	4,10	7,56	**
Error	10	255,52	25,55				
CV %			27,14				
Media			13,61				

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

La prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de mortalidad de cochinillas hembra por cladodio referente a la Interacción (A x B), (Cuadro 33; Gráfico 15) tenemos en el rango “A” la Interacción A1B2 (Bolsa de tull + 20 hembras por cladodio) con un valor de 16.19; mientras que en el rango “F” se ubican la interacción A2B1 (Pencas infestadas + 10 hembras por cladodio) con un valor de 9.24; el resto de interacciones se ubican en rangos intermedios.

CUADRO 33. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PORCENTAJE DE MORTALIDAD DE COCHINILLAS HEMBRA POR CLADODIO EN LA INTERACCIÓN (A x B).

Int. (A x B)	Media	Rango
A1B2 (Bolsa de tull + 20 hembras por cladodio)	16,19	A
A1B1 (Bolsa de tull + 10 hembras por cladodio)	15,30	B
A3B1 (Recipiente + 10 hembras por cladodio)	14,99	C
A3B2 (Recipiente + 20 hembras por cladodio)	13,66	D
A2B2 (Pencas infestadas + 20 hembras por cladodio)	12,29	E
A2B1 (Pencas infestadas + 10 hembras por cladodio)	9,24	F

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

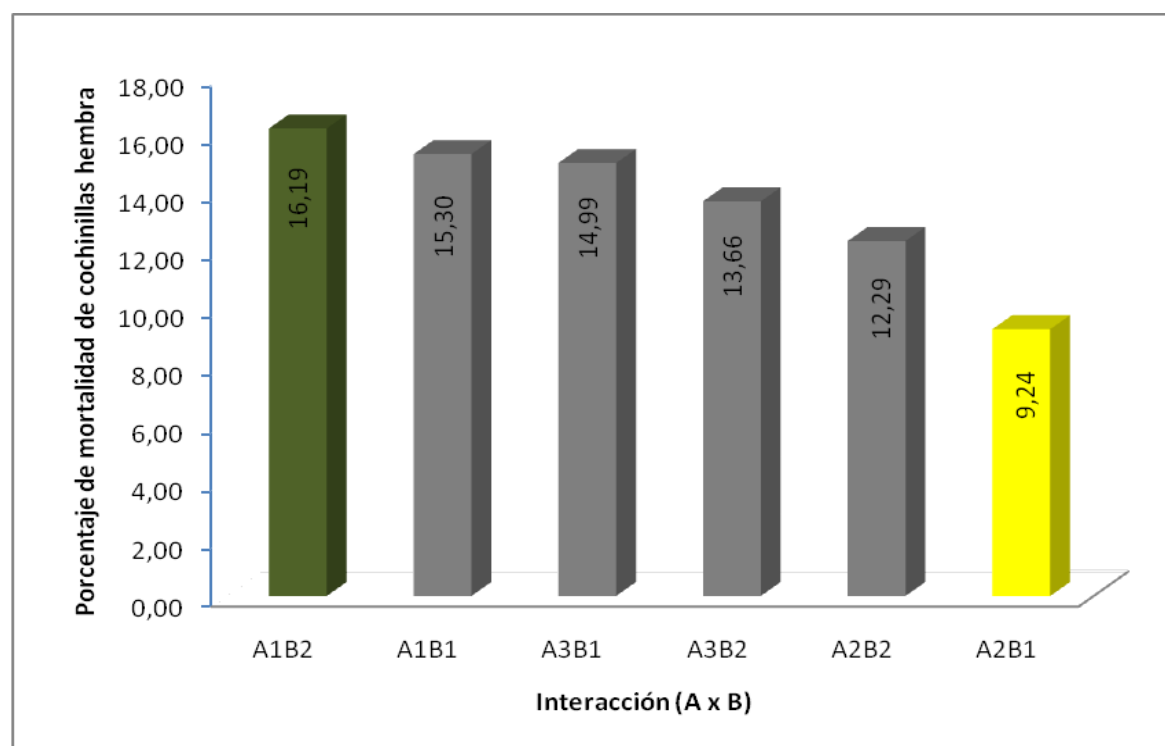


GRAFICO 15. MORTALIDAD DE COCHINILLAS HEMBRAS POR CLADODIO A LOS 60 DÍAS DE LA INFESTACIÓN

Cabe resaltar que a los 90 días no se registró mortalidad de cochinillas hembras para ningún tratamiento.

Los valores de mortalidad obtenidos en el tratamiento T2 (Bolsa de tull + 20 hembras por cladodio) fueron bajos con un valor de 16.19 comparados con Méndez–Gallegos *et al.* (1993) quienes registraron una mortalidad de 65 % usando como sustrato nopal de castilla, considerado el hospedero natural de *D. coccus*, en México.

3. Porcentaje de mortalidad de cochinillas machos

a. A los 60 días.

El análisis de varianza para el porcentaje de mortalidad de cochinillas machos por cladodio a los 60 días (Cuadro 34), no presentó diferencias estadísticas significativas para ningún factor, ni para la interacción.

El promedio para el porcentaje de mortalidad de cochinillas machos por cladodio fue 4.95 y el coeficiente de variación 15.32 %.

CUADRO 34. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE MORTALIDAD DE COCHINILLAS MACHO POR CLADODIO DE TUNA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	17	1589,94					
Bloques	2	513,16	256,58	3,05	4,10	7,56	Ns
Factor A (M I)	2	124,40	62,20	0,74	4,10	7,56	Ns
Factor B (N° H)	1	65,31	65,31	0,78	4,96	10,04	Ns
Int. AB	2	295,39	147,70	1,76	4,10	7,56	Ns
Error	10	840,48	84,05				
CV %			15,32				
Media			4,95				

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

b. A los 90 días.

El análisis de varianza para el porcentaje de mortalidad de cochinillas machos por cladodio a los 60 días (Cuadro 35), no presentó diferencias estadísticas significativas para ningún factor, ni para la interacción.

El promedio para el porcentaje de mortalidad de cochinillas machos por cladodio fue 33.05 y el coeficiente de variación 13.38 %.

CUADRO 35. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE MORTALIDAD DE COCHINILLAS MACHO POR CLADODIO DE TUNA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	17	33622,84					
Bloques	2	7003,81	3501,90	2,11	4,10	7,56	Ns
Factor A (M I)	2	2089,13	1044,56	0,63	4,10	7,56	Ns
Factor B (N° H)	1	554,35	554,35	0,33	4,96	10,04	Ns
Int. AB	2	7348,55	3674,28	2,21	4,10	7,56	Ns
Error	10	16627,00	1662,70				
CV %			13,38				
Media			33,05				

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

F. NÚMERO DE HEMBRAS ÚTILES POR CLADODIO DE TUNA

El análisis de varianza para el número de hembras útiles por cladodio (Cuadro 36), presentó diferencias estadísticas altamente significativas para la Interacción (A x B); mientras que para el resto de factores no presentó diferencias estadísticas.

El promedio para el número de hembras útiles por cladodio de tunas fue 57.03 y el coeficiente de variación 21.09 %.

CUADRO 36. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HEMBRAS ÚTILES POR CLADODIO DE TUNA.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	17	24643,99					
Bloques	2	5463,76	2731,88	3,22	4,10	7,56	Ns
Factor A (M I)	2	23298,59	11649,29	13,72	4,10	7,56	Ns
Factor B (N° H)	1	253,13	253,13	0,30	4,96	10,04	Ns
Int. AB	2	33735,66	16867,83	19,87	4,10	7,56	**
Error	10	8490,03	849,00				
CV %			21,09				
Media			57,03				

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

La prueba de Tukey al 5% para el número de hembras útiles por cladodio referente a la Interacción (A x B), (Cuadro 37; Gráfico 16) tenemos en el rango “A” la Interacción A1B2 (Bolsa de tull + 20 hembras por cladodio) con un valor de 91.50; mientras que en el rango “F” se ubican la interacción A2B1 (Pencas infestadas + 10 hembras por cladodio) con un valor de 26.00; el resto de interacciones se ubican en rangos intermedios.

CUADRO 37. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE HEMBRAS ÚTILES POR CLADODIO EN LA INTERACCIÓN (A x B).

Int. (A x B)	Media	Rango
A1B2 (Bolsa de tull + 20 hembras por cladodio)	91,50	A
A3B1 (Recipiente + 10 hembras por cladodio)	82,92	B
A3B2 (Recipiente + 20 hembras por cladodio)	60,17	C
A1B1 (Bolsa de tull + 10 hembras por cladodio)	50,92	D
A2B2 (Pencas infestadas + 20 hembras por cladodio)	30,67	E
A2B1 (Pencas infestadas + 10 hembras por cladodio)	26,00	F

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

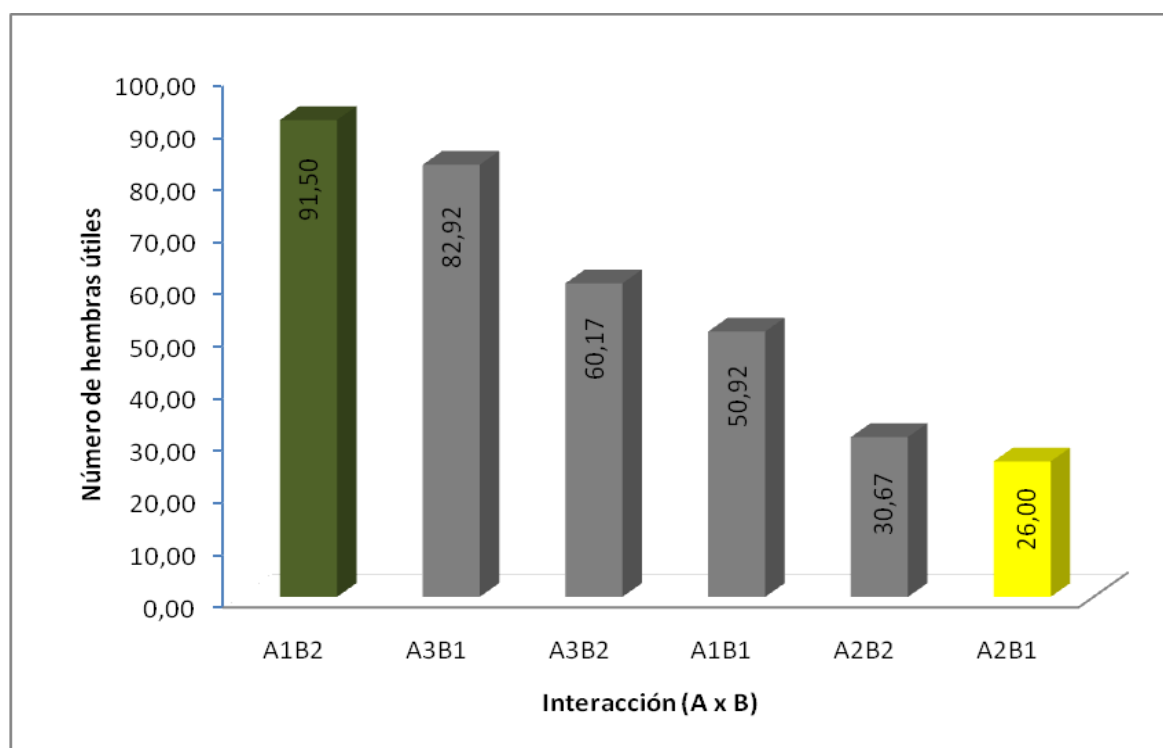


GRAFICO 16. NÚMERO DE HEMBRAS ÚTILES POR CLADODIO

Según Rodríguez L. C., M. A. Méndez, and H. M. Niemeyer. (2001). Desde la infestación hasta el proceso de muda al estado adulto (a los 42 y 45 días de desarrollo en el caso de las hembras y entre 40 y 48 días para los machos) de cada 100 individuos de la población inicial solo 29, 21 y 18 hembras, lograron llegar al estado adulto, en esta investigación se

alcanzó un promedio de 91.50 hembras útiles en el tratamiento T2 (Bolsa de tull + 20 hembras por cladodio), lo que demuestra la efectividad de los métodos de infestación utilizados.

G. TAMAÑO DE COCHINILLAS ÚTILES POR CLADODIO DE TUNA

El análisis de varianza para el tamaño de cochinillas hembras útiles por cladodio (mm) (Cuadro 38), presentó diferencias estadísticas altamente significativas para la Interacción (A x B); mientras que para el resto de factores no presentó diferencias estadísticas.

El promedio para el tamaño de cochinillas hembras útiles por cladodio de tunas fue 4.61 (mm.) y el coeficiente de variación 15.70 %.

CUADRO 38. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL TAMAÑO DE COCHINILLAS ÚTILES POR CLADODIO DE TUNA.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	17	8,28					
Bloques	2	2,38	1,19	2,27	4,10	7,56	Ns
Factor A (M I)	2	125,70	62,85	119,87	4,10	7,56	Ns
Factor B (N° H)	1	0,22	0,22	0,42	4,96	10,04	Ns
Int. AB	2	126,13	63,07	120,28	4,10	7,56	**
Error	10	5,24	0,52				
CV %			15,70				
Media			4,61				

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

La prueba de Tukey al 5% para el tamaño de cochinillas hembras útiles por cladodio (mm.) referente a la Interacción (A x B), (Cuadro 39; Gráfico 17) tenemos en el rango “A” la Interacción A2B1 (Pencas infestadas + 10 hembras por cladodio) con un valor de 4.83 (mm.); mientras que en el rango “E” se ubican la interacción A1B2 (Bolsa de tull + 20

hembras por cladodio) con un valor de 4.25 (mm.); el resto de interacciones se ubican en rangos intermedios.

CUADRO 39. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL TAMAÑO DE COCHINILLAS HEMBRAS ÚTILES POR CLADODIO EN LA INTERACCIÓN (A x B).

Int. (A x B)	Media	Rango
A2B1 (Pencas infestadas + 10 hembras por cladodio)	4,83	A
A2B2 (Pencas infestadas + 20 hembras por cladodio)	4,75	AB
A1B1 (Bolsa de tull + 10 hembras por cladodio)	4,67	BC
A3B1 (Recipiente + 10 hembras por cladodio)	4,67	BC
A3B2 (Recipiente + 20 hembras por cladodio)	4,50	CD
A1B2 (Bolsa de tull + 20 hembras por cladodio)	4,25	E

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

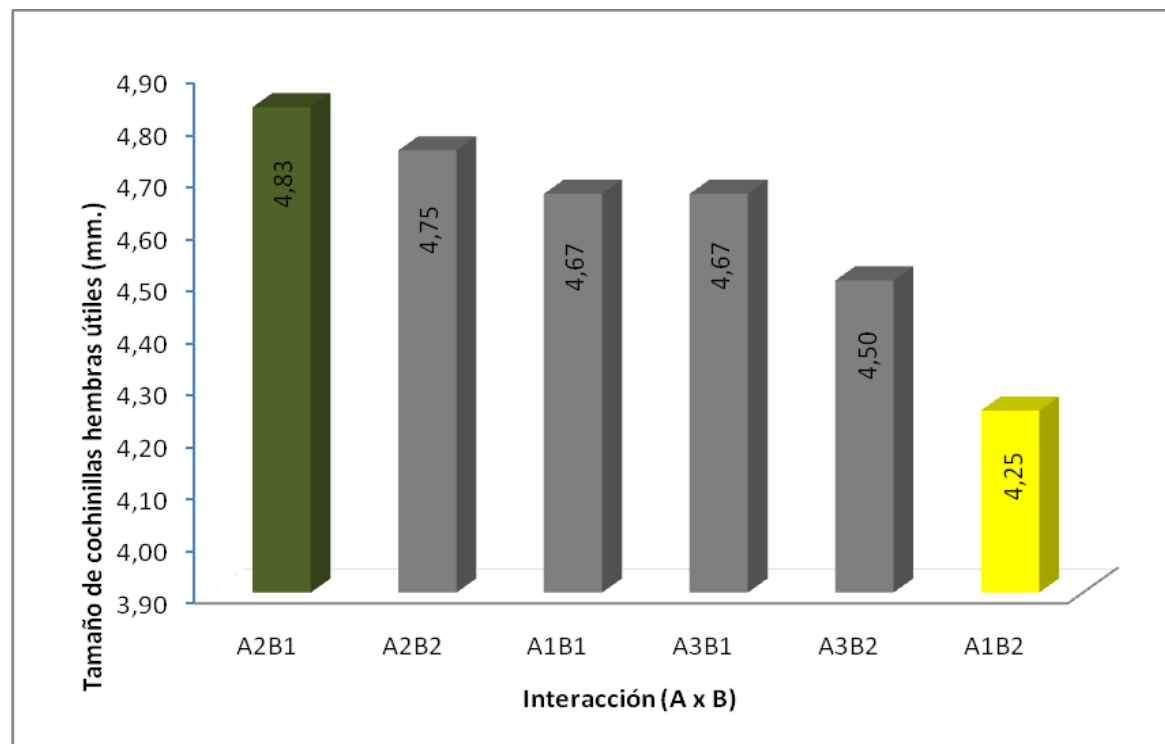


GRAFICO 17. TAMAÑO DE COCHINILLAS HEMBRAS ÚTILES POR CLADODIO

Según <http://es.wikipedia.org>. La hembra tiene un tamaño de unos 6 mm y apenas se mueve en los tallos. El macho, más pequeño y con alas, no supera los 2,5 mm. En este ensayo se obtuvo valores de tamaño de hembra de 4,83 siendo la de mayor tamaño y presentado por el tratamiento T3 (Pencas infestadas + 10 hembras por cladodio).

H. PESO FRESCO DE COCHINILLA

El análisis de varianza para el peso fresco de cochinillas (g.) (Cuadro 40; Gráfico 17), presentó diferencias estadísticas altamente significativas para la Interacción (A x B); mientras que para el resto de factores no presentó diferencias estadísticas.

El promedio para el peso fresco de cochinillas por cladodio de tunas fue 4.66 (g.) y el coeficiente de variación 28.97 %.

CUADRO 40. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PESO DE COCHINILLAS POR CLADODIO DE TUNA.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	17	168,75					
Bloques	2	40,02	20,01	2,65	4,10	7,56	Ns
Factor A (M I)	2	172,22	86,11	11,40	4,10	7,56	Ns
Factor B (N° H)	1	0,93	0,93	0,12	4,96	10,04	Ns
Int. AB	2	224,46	112,23	14,86	4,10	7,56	**
Error	10	75,55	7,55				
CV %			28,97				
Media			4,66				

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

La prueba de Tukey al 5% para el peso de cochinillas por cladodio (g.) referente a la Interacción (A x B), (Cuadro 41; Gráfico 18) tenemos en el rango “A” a las Interacciones A1B2 (Bolsa de tull + 20 hembras por cladodio) y A3B1 (Recipiente + 10 hembras por

cladodio) con valores de 6.65 (g.) cada uno respectivamente; mientras que en el rango “D” se ubican la interacción A2B1 (Pencas infestadas + 10 hembras por cladodio) con un valor de 2.32 (g.); el resto de interacciones se ubican en rangos intermedios.

CUADRO 41. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PESO DE COCHINILLAS POR CLADODIO EN LA INTERACCIÓN (A x B).

Int. (A x B)	Media	Rango
A1B2 (Bolsa de tull + 20 hembras por cladodio)	6,65	A
A3B1 (Recipiente + 10 hembras por cladodio)	6,65	A
A3B2 (Recipiente + 20 hembras por cladodio)	5,30	B
A1B1 (Bolsa de tull + 10 hembras por cladodio)	4,33	C
A2B2 (Pencas infestadas + 20 hembras por cladodio)	2,71	CD
A2B1 (Pencas infestadas + 10 hembras por cladodio)	2,32	D

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

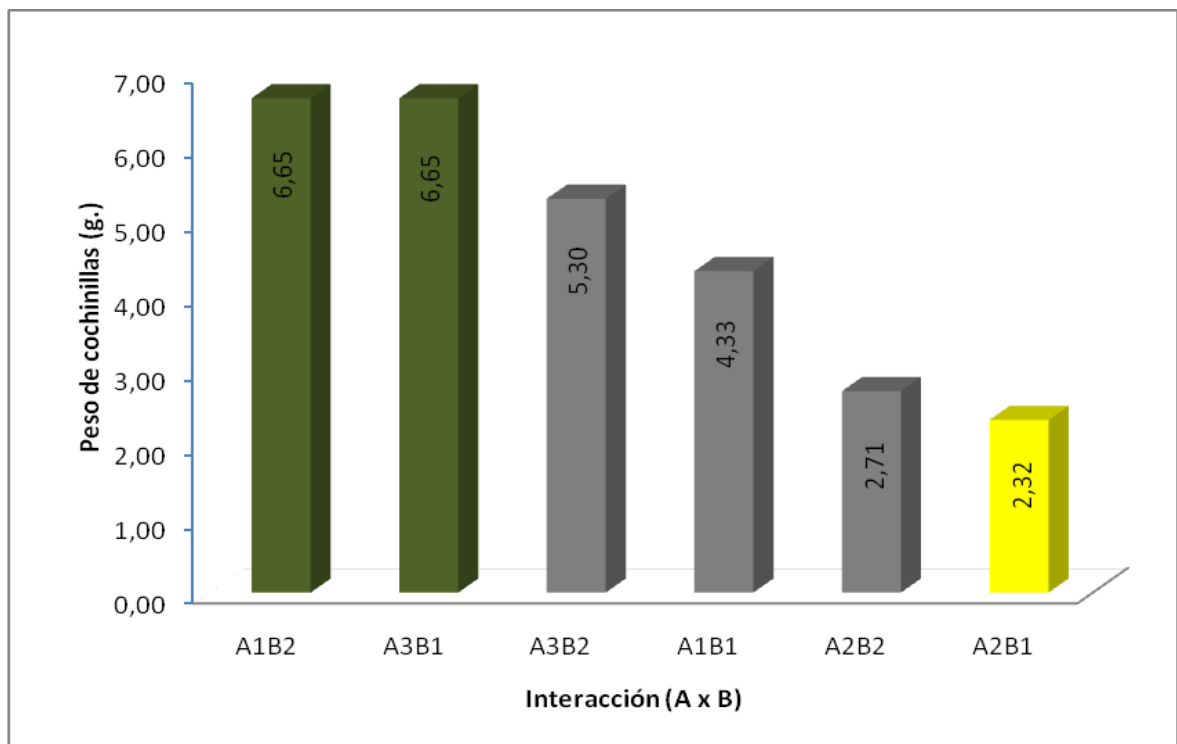


GRAFICO 18. PESO DE COCHINILLAS POR CLADODIO

El mayor rendimiento se obtuvo con el tratamiento T2 (Bolsa de tull + 20 hembras por cladodio), con un promedio de 6.65 g peso fresco. Según Méndez (2001), quien menciona que la proporción de peso fresco en relación con el peso seco puede variar de 2.5-3.5 a 1.

I. ANÁLISIS ECONÓMICO

En base al número de cochinillas hembras útiles, al costo promedio de reproducción se realizó el Análisis económico según Perrín et al.

J. ANÁLISIS ECONÓMICO.

CUADRO 42. CALCULO DE COSTOS VARIABLES EN LOS TRATAMIENTOS.

Tratamientos	Símbolo	Costo de la penca	Cochinillas	Material	Otros	Costos que varían (USD)
T1	A1B1	5,00	10,00	2,50	0,10	17,60
T2	A1B2	5,00	20,00	2,50	0,10	27,60
T3	A2B1	5,00	100,00	0,00	0,10	105,10
T4	A2B2	5,00	200,00	0,00	0,10	<u>205,10</u>
T5	A3B1	5,00	10,00	1,50	0,10	<u>16,60</u>
T6	A3B2	5,00	20,00	1,50	0,10	26,60

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

En la eficacia de los métodos de infestación y el número óptimo de hembras madre por cladodio de tuna (*Opuntia ficus indica*), para la producción de grana cochinilla (*Dactylopius coccus costa*), bajo invernadero en la comunidad Chingazo alto del cantón Guano, provincia de Chimborazo, (Cuadro 42), desde el punto de vista económico los tratamientos que presentaron menor costo de producción fueron T5 (Recipiente + 10 hembras por cladodio) con 16,60 USD, mientras que el tratamiento T4 (Pencas infestadas + 20 hembras por cladodio) presentó un mayor costo de producción con 205,10 USD.

CUADRO 43. BENEFICIO NETO

Trat.	Símbolo	Rendimiento	Rendimiento ajustado al 10 %	Beneficio de campo (USD)	Costos que varían (USD)	Beneficio neto (USD)
T1	A1B1	50,92	45,83	34,37	17,60	16,77
T2	A1B2	91,50	82,35	61,76	27,60	34,16
T3	A2B1	26,00	23,40	17,55	105,10	-87,55
T4	A2B2	30,67	27,60	20,70	205,10	-184,40
T5	A3B1	82,92	74,63	55,97	16,60	<u>39,37</u>
T6	A3B2	60,17	54,15	40,61	26,60	<u>14,01</u>

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

De acuerdo al beneficio neto de los diferentes tratamientos (Cuadro 43), se determinó que el tratamiento T5 (Recipiente + 10 hembras por cladodio) presentó mayor beneficio neto con 39,37 USD, mientras que el tratamiento T6 (Recipiente + 20 hembras por cladodio) presentó el menor beneficio neto con 14,01 USD, este resultado puede deberse a que mientras hay menor número de cochinillas madre las ninfas tienen mayor espacio para desarrollarse en tamaño y peso.

CUADRO 44. ANÁLISIS DE DOMINANCIA PARA LOS TRATAMIENTOS.

Tratamiento	Símbolo	Costos que varían (USD)	Beneficio neto (USD)	Dominancia
T1	A1B1	17,60	16,77	ND
T2	A1B2	27,60	34,16	ND
T3	A2B1	105,10	-87,55	D
T4	A2B2	205,10	-184,40	D
T5	A3B1	16,60	39,37	ND
T6	A3B2	26,60	14,01	D

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

En el análisis de dominancia, (Cuadro 44) tenemos 3 tratamientos ND estos son: T1, T2 y T5.

CUADRO 45. ANÁLISIS MARGINAL DE LOS TRATAMIENTOS NO DOMINADOS.

Trat.	Beneficio neto	Costos variables	Incremento beneficio neto marginal	Incremento costos variables marginales	Tasa de retorno marginal
T5	39,37	16,6			
T1	16,77	17,6	-22,60	1	-2260,00
T2	34,16	27,6	17,39	10	173,92

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

La tasa de retorno marginal calculada (Cuadro 45), nos indica que un retorno de 173,92 %, al cambiar de un tratamiento T1 (Bolsitas de tull + 10 hembras por cladodio) al tratamiento T2 (Bolsita de tull + 20 hembras por cladodio) implica que por cada dólar invertido en la nueva tecnología, el productor puede esperar recobrar el dólar invertido más un retorno adicional de \$ 1.74.

VI. CONCLUSIONES.

- A.** Al Evaluar la eficacia de los métodos de infestación y el número óptimo de hembras madre por cladodio de tuna (*opuntia ficus indica*), para la producción de grana cochinilla (*Dactylopius coccus* Costa) bajo invernadero, en la comunidad Chingazo Alto del cantón Guano, provincia de Chimborazo, se obtuvo como resultado en el grado de infestación el tratamiento T2 (Bolsa de tull + 20 hembras por cladodio) obtuvo el mayor grado de infestación en las tres evaluaciones realizadas; así como también el mayor número de cochinillas por cladodio a los 20, 30, 60 y 90 días.
- B.** El mayor número de cochinillas hembra a los 30, 60 y 90 días se presentó en el tratamiento T2 (Bolsa de tull + 20 hembras por cladodio); mientras que la mayor cantidad de cochinillas macho se encontró en el T6 (Recipiente + 20 hembras por cladodio) a los 30 y 60 días; mientras que al día 90 fue T5 (Recipiente + 10 hembras por cladodio) el que presentó mayor número de cochinillas macho.
- C.** El mayor número de hembras útiles lo presentó T2 (Bolsa de tull + 20 hembras por cladodio) pese a que fue en mismo tratamiento quien presentó porcentaje de mortalidad de cochinillas hembra; por lo que podemos concluir que este ha sido el mejor método de infestación para la producción de grana cochinilla (*Dactylopius coccus* Costa) bajo invernadero, en la comunidad Chingazo Alto del cantón Guano, provincia de Chimborazo.
- D.** Desde el punto de vista económico los tratamientos que presentaron menor costo de producción fueron fue T5 (Recipiente + 10 hembras por cladodio) con 16,60 USD, mientras que el tratamiento T4 (Pencas infestadas + 20 hembras por cladodio) presentó un mayor costo de producción con 205,10 USD. De acuerdo al beneficio neto se determinó que el tratamiento T5 (Recipiente + 10 hembras por cladodio) presentó mayor beneficio neto con 39,37 USD, mientras que el tratamiento T6 (Recipiente + 20 hembras por cladodio) presentó el menor beneficio neto con 14,01 USD.

- E.** La tasa de retorno marginal calculada, nos indica que un retorno de 173,92 %, al cambiar de un tratamiento T1 (Bolsitas de tull + 10 hembras por cladodio) al tratamiento T2 (Bolsita de tull + 20 hembras por cladodio) implica que por cada dólar invertido en la nueva tecnología, el productor puede esperar recobrar el dólar invertido más un retorno adicional de \$ 1.74.

VII. RECOMENDACIONES.

- A.** Se recomienda combinar los diferentes métodos de infestación de cochinillas en especial los pertenecientes a los tratamientos T2 (Bolsa de tull + 20 hembras por cladodio) y T5 (Recipiente + 10 hembras por cladodio) debido a que estos presentaron los mejores resultados durante la elaboración del ensayo y por consiguiente se tendrá mayor número de cochinillas útiles para su posterior comercialización e infestación.

- B.** Seguir investigando estos métodos de infestación de cochinillas para obtener mayor cantidad de hembras útiles las cuales pueden ser insertadas dentro de la agricultura orgánica, promoviendo e impulsando una producción sana, sin residuos químicos, para el consumo humano.

VIII. ABSTRACTO.

La presente investigación propone: Evaluar la eficacia de los métodos de infestación y el número óptimo de hembras madre por cladodio de tuna (*Opuntia ficus indica*), para la producción de grana cochinilla (*Dactylopius coccus* Costa) bajo invernadero, en la comunidad Chingazo Alto del cantón Guano; se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) en arreglo bifactorial, en parcelas subdivididas con tres repeticiones. El coeficiente de variación se expresó en porcentaje y se realizó la prueba de Tukey al 5%. Como resultado: El mayor grado de infestación lo obtuvo A1B2 (Bolsa de tull + 20 hembras por cladodio) alcanzando un valor de 104,35; también el mayor número de cochinillas por cladodio con un valor de 93,92 a los 90 días; La mayor cantidad de hembras presentó A1B2 (Bolsa de tull + 20 hembras por cladodio) con un valor de 91,50 a los 90 días; el mayor número de hembras útiles y peso lo obtuvo A1B2 (Bolsa de tull + 20 hembras por cladodio) con 91,50 hembras útiles y 6,65 gramos. Desde el punto de vista económico se determinó: el menor costo de producción en T5 (Recipiente + 10 hembras por cladodio) con 16,60 USD; T4 (Pencas infestadas + 20 hembras por cladodio) presentó un mayor costo de producción con 205,10 USD, el mayor beneficio neto lo obtuvo T5 (Recipiente + 10 hembras por cladodio) con 39,37 USD. El tratamiento con mayor tasa de retorno marginal es T2 (Bolsita de tull + 20 hembras por cladodio) con 173,92 %, lo que significa que por cada dólar invertido existe una tasa de retorno marginal de 1.74 USD.

IX. SUMMARY.

This research proposes: To evaluate the effectiveness of the methods of infestation and the optimal number of females mother cladode pear (*Opuntia ficus indica*), for the production of cochineal (*Coccus Dactylopius* Coast) greenhouse, Chingazo Alto community, in the Guano Canton; the design was a Randomized Complete Block (RCB) in accordance bifactorial in Split plots with three repetitions, coefficient of variation is expressed in percent and it was conducted Tuckey test at 5%. As a result: The highest degree of infestation it got A1B2 (tull Bag+ 20 females per cladode) reaching a value of 104.35, also the largest number of mealybugs per clodode with a value of 93.92 at 90 days; Most females presented A1B2 (Stock tull cladode + 20 females) with a value of 95.50 at 90 days: the most useful and females gained weight as A1B2 (Stock tull cladode + 20 females) with females 91.50 and 6.65 grams helpful. Front he economic point of view was determined: the lowest production cost in T5 (Container + 10 females per cladode) to \$ 16.60; T4 (Pencas infested cladode + 20 females) had a higher production cost with 205.10 USD, the highest net benefit obtained at T5 (container + 10 females per cladode) to \$ 39.37 USD. Treatment with higher marginal rate of return is T2 (Sachet tull cladode + 20 females) with 173.92%, which means that for every dollar invested there is a marginal rate of return of 1.74 USD.

X. **BIBLIOGRAFÍA.**

1. **ALVARADO, F y ALVAREZ, M. 1992.** “Estudio del ciclo de vida de la cochinilla del carmín *Dactylopius coccus* Costa en condiciones de laboratorio y de campo” Tesis Ing. Agr. Loja, Ec. Universidad Nacional de Loja, Facultad de Ciencias Agrícolas. 11 – 16p.
2. **ALVAREZ CAMPOS, L. 1997** “Cultivo de la tuna y crianza de la cochinilla) Instituto Nacional de Investigación Agraria Lima – Perú. Folleto. 20 – 25 p.
3. **CABEZAS, R y PURTAS, J. (1990).** “Obtención De Carmín A Partir De Una Variedad Nativa De Cochinilla” Universidad Central. Quito – Ecuador 28 p.
4. **CONDEÑA, F. 1997.** “Manejo integrado de la Tuna y Cocchinilla para los Valles interandinos de la sierra Peruana” Perú 62 – 65p.
5. **CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL (CFN), 1999.** “Tuna y Cochinilla cultivo y exportación comercial” Loja – Ecuador 21 – 24 p.
6. **DAHLGREN, B. (1990).** “La grana cochinilla” UNAM, México, 341 pp.
7. **DICTIONARIES LTD.** “Conceptos” 2009. Disponible en: <http://www.kdictionariesdefinicion.org/evaluación.com.htm>.
8. **DICCIONARIO MANUAL DE LA LENGUA ESPAÑOLA VOX. 2007.** “Evaluar”. Disponible en: <http://es.thefreedictionary.com/evaluar>
9. **DICCIONARIO SENSAGENT, 2010.** “Determinar” Disponible en <http://diccionario.sensagent.com/determinar%20determinar/es-es>.
10. **DICCIONARIO ENCICLOPEDICO UNIVERSAL, 1998.** Inmagrag Madrid – España

11. **DICCIONARIO ENCICLOPEDICO VISUAL, 1996.** “Programa Educativo Visual. Edidac. Santafé de Bogotá – Colombia
12. **ENCICLOPEDIA ENCARTA, 2008.** Disponible en: [http://www. Microsoft student con Encarta Premium 2008.htm](http://www.Microsoft student con Encarta Premium 2008.htm).
13. **HOLDRIGE, L. 1992.** “Ecología basada en zonas de vida”. Traducido por Humberto Jiménez San José, Costa Rica, IICA. 216 p.
14. **IGLESIAS, C. 2010.** “Evaluación”. Disponible en: <http://www.wordreference/definicion/evaluacion.com>.
15. **INSTITUTO DE MANEJO DE AGUA Y MEDIO AMBIENTE (IMA). 1996** “Manual de Producción de Tuna – Cochinilla” Cuzco – Perú. Disponible en: <http://www.ima.org.pe/>
16. **LA JOYA EXIMPORT, 2007.** “Festival de la Cochinilla” Arequipa – Perú. Disponible en: <http://www.lajoyaeximport.com>
17. **MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA (MAG). 1998.** “Proyecto de Transferencia de Tecnología a las comunidades Campesinas Ayabaca” Perú 10 – 17 p.
18. **MOROCHO, A Y ROMAN J. (1998)** “Producción y Comercialización de Tuna – Cochinilla” Loja – Ecuador, Fundación ARCO IRIS, Guía Técnica
19. **PARDEY et al. 2006.** Evaluación agronómica de accesiones de *Capsicum* del banco de germoplasma de la Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira. Disponible:http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/articloe/view/9738.

20. **PALOMINO, R. 1999.** “Planteamiento de la Plantación de la Tuna para la producción de Cochinilla” Universidad Nacional de San Cristóbal Humanga – Perú.

21. **PEREZ, M y BACORRA, R.(2001).**“Boletín bimestral de La Comisión Nacional Para el conocimiento y el uso de La Biodiversidad” boletín de Mayo; Disponible en: [http://www.conabio.gob.mx/otros/biodiversitas/doctos/pdf/biodiv36pdf.\(2009\).](http://www.conabio.gob.mx/otros/biodiversitas/doctos/pdf/biodiv36pdf.(2009).)

22. **PROCOE- ARCO IRIS, 2005.** “El cultivo de la Tuna y Cochinilla” Loja – Ecuador Capítulos 1, 2 y 3.

23. **REAL ACADEMIA ESPAÑOLA (RAE). 2010.** “Conceptos” Disponible en: <http://www.wordreference.com/es/en/frames.asp?es=infestar>

24. **RUIZ, M. 1995.** “El cultivo y Manejo de la Cochinilla *Dactylopius coccus* Costa” Loja – Ecuador Boletín Divulgado N° 1 y 2.

25. **TOLEDO, N. 2010.** “Comercialización de la Cochinilla” Disponible en: <http://www.agro24.com.ar/noticias.php?idn=1687>

26. **VENTRERA, N. et - al. 2010.** “ Cría de Grana Cochinilla bajo invernadero” Disponible en: <http://www.reocities.com/granacochinilla/criadegranaacochinilla.htm>

27. **VIDAL, E. 1984.** “Curso de Botánica” primera edición Bruño Lima – Perú Disponible:<http://www.biblioteca.ueb.edu.ec/handle/15001/127repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/450/2/02%20ICA%20078%20TESIS.pdf>

28. **WIKIPEDIA, 2010.** “Cultivo de la tuna” Disponible en: <http://www.es.wikipedia.org/wiki/Col-31k.htm>.

- 29. WIKIPEDIA, 2010.** “Cochinilla del Carmín”. Disponible en [http://es.wikipedia.org/wiki/Rendimiento_\(econom%C3%ADa\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Rendimiento_(econom%C3%ADa)).

XI. ANEXOS.

ANEXO 1. ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DEL ENSAYO.

T1R1(A1*B1)		T18R3(A2*B2)
T2R1(A1*B2)		T17R3(A13*B1)
T3R1(A2*B1)		T16R3(A1*B2)
T4R1(A2*B2)		T15R3(A1*B1)
T5R1(A3*B1)		T14R3(A3*B2)
T6R1(A3*B2)		T13R3(A3*B1)
T7R2(A2*B1)		T12R2(A1*B2)
T8R2(A2*B2)		T11R2(A1*B1)
T9R2(A3*B1)		T10R2(A3*B2)

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

ANEXO 2. GRADO DE INFESTACIÓN.

1. Primera evaluación

Método de infestación	Número de Hembras	Repeticiones			Promedio	Desvest
		I	II	III		
Tull	10,00	41,67	101,39	27,78	56,94	39,11
Tull	20,00	117,78	163,06	29,44	103,43	67,95
Pencas infestadas	10,00	8,89	48,61	9,17	22,22	22,85
Pencas infestadas	20,00	53,33	23,33	25,28	33,98	16,79
Recipiente	10,00	110,28	92,78	86,39	96,48	12,37
Recipiente	20,00	21,94	117,22	67,50	68,89	47,65

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

2. Segunda evaluación

Método de infestación	Número de Hembras	Repeticiones			Promedio	Desvest
		I	II	III		
Tull	10,00	46,94	100,83	38,33	62,04	33,87
Tull	20,00	118,33	163,06	32,78	104,72	66,20
Pencas infestadas	10,00	17,78	53,06	17,50	29,44	20,45
Pencas infestadas	20,00	55,00	27,78	29,72	37,50	15,19
Recipiente	10,00	112,50	93,06	83,61	96,39	14,73
Recipiente	20,00	23,61	116,94	71,11	70,56	46,67

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

3. Tercera evaluación

Método de infestación	Número de Hembras	Repeticiones			Promedio	Desvest
		I	II	III		
Tull	10,00	51,11	101,39	27,78	60,09	37,62
Tull	20,00	120,56	163,06	29,44	104,35	68,26
Pencas infestadas	10,00	22,50	52,78	16,11	30,46	19,59
Pencas infestadas	20,00	56,39	24,72	27,50	36,20	17,54
Recipiente	10,00	112,22	90,00	86,39	96,20	13,99
Recipiente	20,00	24,17	117,22	67,50	69,63	46,56

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

ANEXO 3. NÚMERO DE COCHINILLAS POR CLADODIO DE TUNA

1. A los 20 días

Método de infestación	Número de Hembras	Repeticiones			Promedio	Desvest
		I	II	III		
Tull	10,00	37,50	91,25	25,00	51,25	35,20
Tull	20,00	106,00	146,75	26,50	93,08	61,16
Pencas infestadas	10,00	8,00	43,75	8,25	20,00	20,57
Pencas infestadas	20,00	48,00	21,00	22,75	30,58	15,11
Recipiente	10,00	99,25	83,50	77,75	86,83	11,13
Recipiente	20,00	19,75	105,50	60,75	62,00	42,89

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

2. A los 30 días

Método de infestación	Número de Hembras	Repeticiones			Promedio	Desvest
		I	II	III		
Tull	10,00	42,25	90,75	34,50	55,83	30,49
Tull	20,00	106,50	146,75	29,50	94,25	59,58
Pencas infestadas	10,00	16,00	47,75	15,75	26,50	18,40
Pencas infestadas	20,00	49,50	25,00	26,75	33,75	13,67
Recipiente	10,00	101,25	83,75	75,25	86,75	13,26
Recipiente	20,00	21,25	105,25	64,00	63,50	42,00

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

3. A los 60 días

Método de infestación	Número de Hembras	Repeticiones			Promedio	Desvest
		I	II	III		
Tull	10,00	46,00	91,25	25,00	54,08	33,86
Tull	20,00	108,50	146,75	26,50	93,92	61,44
Pencas infestadas	10,00	20,25	47,50	14,50	27,42	17,63
Pencas infestadas	20,00	50,75	22,25	24,75	32,58	15,78
Recipiente	10,00	101,00	81,00	77,75	86,58	12,59
Recipiente	20,00	21,75	105,50	60,75	62,67	41,91

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

4. A los 90 días

Método de infestación	Número de Hembras	Repeticiones			Promedio	Desvest
		I	II	III		
Tull	10,00	46,00	91,25	25,00	54,08	33,86
Tull	20,00	108,50	146,75	26,50	93,92	61,44
Pencas infestadas	10,00	20,25	47,50	14,50	27,42	17,63
Pencas infestadas	20,00	50,75	22,25	24,75	32,58	15,78
Recipiente	10,00	101,00	81,00	77,75	86,58	12,59
Recipiente	20,00	21,75	105,50	60,75	62,67	41,91

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

ANEXO 4. NÚMERO DE COCHINILLAS HEMBRAS Y MACHOS POR CLADODIO

1. Hembras

a. A los 30 días

Método de infestación	Número de Hembras	Repeticiones			Promedio	Desvest
		I	II	III		
Tull	10,00	41,50	89,50	34,00	55,00	30,11
Tull	20,00	103,50	141,00	27,25	90,58	57,96
Pencas infestadas	10,00	16,00	45,50	14,50	25,33	17,48
Pencas infestadas	20,00	47,75	23,50	24,75	32,00	13,65
Recipiente	10,00	98,25	82,50	70,50	83,75	13,92
Recipiente	20,00	21,25	98,50	59,00	59,58	38,63

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

b. A los 60 días

Método de infestación	Número de Hembras	Repeticiones			Promedio	Desvest
		I	II	III		
Tull	10,00	38,00	86,75	25,00	49,92	32,55
Tull	20,00	95,25	140,00	22,00	85,75	59,57
Pencas infestadas	10,00	17,75	41,75	13,00	24,17	15,41
Pencas infestadas	20,00	45,50	20,75	19,25	28,50	14,74
Recipiente	10,00	85,25	75,25	74,00	78,17	6,17
Recipiente	20,00	20,25	95,25	53,00	56,17	37,60

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

c. A los 90 días

Método de infestación	Número de Hembras	Repeticiones			Promedio	Desvest
		I	II	III		
Tull	10,00	40,25	88,50	24,00	50,92	33,55
Tull	20,00	104,75	143,75	26,00	91,50	59,98
Pencas infestadas	10,00	17,75	46,50	13,75	26,00	17,87
Pencas infestadas	20,00	49,00	20,75	22,25	30,67	15,89
Recipiente	10,00	94,50	77,00	77,25	82,92	10,03
Recipiente	20,00	21,00	100,50	59,00	60,17	39,76

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

2. Machos

a. A los 30 días

Método de infestación	Número de Hembras	Repeticiones			Promedio	Desvest
		I	II	III		
Tull	10,00	0,75	1,25	0,50	0,83	0,38
Tull	20,00	3,00	5,75	2,25	3,67	1,84
Pencas infestadas	10,00	0,00	2,25	1,25	1,17	1,13
Pencas infestadas	20,00	1,75	1,50	2,00	1,75	0,25
Recipiente	10,00	3,00	1,25	4,75	3,00	1,75
Recipiente	20,00	0,00	6,75	5,00	3,92	3,50

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

b. A los 60 días

Método de infestación	Número de Hembras	Repeticiones			Promedio	Desvest
		I	II	III		
Tull	10,00	8,00	4,50	0,00	4,17	4,01
Tull	20,00	13,25	6,75	4,50	8,17	4,54
Pencas infestadas	10,00	2,50	5,25	1,50	3,08	1,94
Pencas infestadas	20,00	5,25	1,50	5,50	4,08	2,24
Recipiente	10,00	15,75	5,75	3,75	8,42	6,43
Recipiente	20,00	1,50	10,25	7,75	6,50	4,51

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

c. A los 90 días

Método de infestación	Número de Hembras	Repeticiones			Promedio	Desvest
		I	II	III		
Tull	10,00	5,75	2,75	1,00	3,17	2,40
Tull	20,00	3,75	3,00	0,50	2,42	1,70
Pencas infestadas	10,00	2,50	1,00	0,75	1,42	0,95
Pencas infestadas	20,00	1,75	1,50	2,50	1,92	0,52
Recipiente	10,00	6,50	4,00	0,50	3,67	3,01
Recipiente	20,00	0,75	5,00	1,75	2,50	2,22

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

ANEXO 5. PORCENTAJE DE MORTALIDAD

1. A los 30 días

Método de infestación	Número de Hembras	Repeticiones			Promedio	Desvest
		I	II	III		
Tull	10,00	0,00	1,85	0,00	0,62	1,07
Tull	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pencas infestadas	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pencas infestadas	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Recipiente	10,00	0,00	0,28	3,09	1,12	1,71
Recipiente	20,00	0,00	0,23	0,00	0,08	0,13

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

2. Porcentaje de mortalidad de cochinillas hembras

a. A los 60 días.

Método de infestación	Número de Hembras	Repeticiones			Promedio	Desvest
		I	II	III		
Tull	10,00	17,43	6,50	21,96	15,30	7,95
Tull	20,00	16,77	1,44	30,35	16,19	14,46
Pencas infestadas	10,00	5,12	8,05	14,54	9,24	4,82
Pencas infestadas	20,00	10,94	11,30	14,62	12,29	2,03
Recipiente	10,00	11,03	11,44	22,50	14,99	6,51
Recipiente	20,00	12,05	5,44	23,50	13,66	9,14

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

b. A los 90 días.

Método de infestación	Número de Hembras	Repeticiones			Promedio	Desvest
		I	II	III		
Tull	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tull	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pencas infestadas	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pencas infestadas	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Recipiente	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Recipiente	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

3. Porcentaje de mortalidad de cochinillas machos

a. A los 60 días.

Método de infestación	Número de Hembras	Repeticiones			Promedio	Desvest
		I	II	III		
Tull	10,00	0,00	0,00	25,00	8,33	14,43
Tull	20,00	0,00	14,88	0,00	4,96	8,59
Pencas infestadas	10,00	0,00	0,00	5,00	1,67	2,89
Pencas infestadas	20,00	0,00	0,00	12,50	4,17	7,22
Recipiente	10,00	0,00	0,00	31,67	10,56	18,28
Recipiente	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

b. A los 90 días.

Método de infestación	Número de Hembras	Repeticiones			Promedio	Desvest
		I	II	III		
Tull	10,00	80,00	150,00	0,00	76,67	75,06
Tull	20,00	20,00	20,00	0,00	13,33	11,55
Pencas infestadas	10,00	100,00	0,00	0,00	33,33	57,74
Pencas infestadas	20,00	100,00	0,00	40,00	46,67	50,33
Recipiente	10,00	17,39	0,00	0,00	5,80	10,04
Recipiente	20,00	25,00	30,00	12,50	22,50	9,01

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

ANEXO 6. NÚMERO DE HEMBRAS ÚTILES POR CLADODIO DE TUNA

Método de infestación	Número de Hembras	Repeticiones			Promedio	Desvest
		I	II	III		
Tull	10,00	40,25	88,50	24,00	50,92	33,55
Tull	20,00	104,75	143,75	26,00	91,50	59,98
Pencas infestadas	10,00	17,75	46,50	13,75	26,00	17,87
Pencas infestadas	20,00	49,00	20,75	22,25	30,67	15,89
Recipiente	10,00	94,50	77,00	77,25	82,92	10,03
Recipiente	20,00	21,00	100,50	59,00	60,17	39,76

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

ANEXO 7. TAMAÑO DE COCHINILLAS ÚTILES POR CLADODIO DE TUNA

Método de infestación	Número de Hembras	Repeticiones			Promedio	Desvest
		I	II	III		
Tull	10,00	3,75	5,50	4,75	4,67	0,88
Tull	20,00	4,25	5,50	3,00	4,25	1,25
Pencas infestadas	10,00	5,00	5,25	4,25	4,83	0,52
Pencas infestadas	20,00	3,75	5,25	5,25	4,75	0,87
Recipiente	10,00	5,25	4,50	4,25	4,67	0,52
Recipiente	20,00	4,00	4,75	4,75	4,50	0,43

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

ANEXO 8. PESO FRESCO DE COCHINILLA

Método de infestación	Número de Hembras	Repeticiones			Promedio	Desvest
		I	II	III		
Tull	10,00	3,70	7,73	1,55	4,33	3,13
Tull	20,00	5,09	13,16	1,71	6,65	5,88
Pencas infestadas	10,00	2,31	2,98	1,68	2,32	0,65
Pencas infestadas	20,00	3,26	2,38	2,50	2,71	0,48
Recipiente	10,00	8,98	5,73	5,25	6,65	2,03
Recipiente	20,00	2,18	7,98	5,75	5,30	2,93

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

ANEXO 9. INSTALACIÓN DEL INVERNADERO



Fuente: Datos de campo, 2012. Foto 1

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

ANEXO 10. MÉTODO DE PENCAS INFESTADAS



Fuente: Datos de campo, 2012. Foto 2

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

ANEXO 11. MÉTODO DE BOLSITA DE TULL



Fuente: Datos de campo, 2012. Foto 3

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

ANEXO 12. MÉTODO DEL RECIPIENTE



Fuente: Datos de campo, 2012. Foto 4

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

ANEXO 13. COLGADO DE LAS PENCAS



Fuente: Datos de campo, 2012. Foto 5

Elaboración: GUSQUI, R. 2012

ANEXO 14. TOMA DE DATOS



Fuente: Datos de campo, 2012, Foto 6

Elaboración: GUSQUI, R. 2012